

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005年7月28日 (28.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/069222 A1

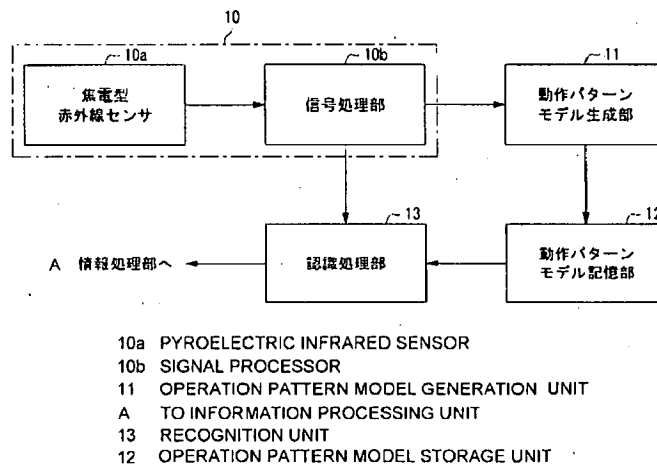
- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G06T 7/20, G01J 5/10  
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000315  
 (22) 国際出願日: 2005年1月13日 (13.01.2005)  
 (25) 国際出願の言語: 日本語  
 (26) 国際公開の言語: 日本語  
 (30) 優先権データ:  
 特願2004-008240 2004年1月15日 (15.01.2004) JP  
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭化成株式会社 (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5308205 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号 Osaka (JP).  
 (72) 発明者; および  
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宇田川 健

- (UDAGAWA, Ken) [JP/JP]; 〒2591126 神奈川県伊勢原市沼目3-10-28-201 Kanagawa (JP). 庄境 誠 (SHOZAKAI, Makoto) [JP/JP]; 〒2430216 神奈川県厚木市宮の里4-1-4-501 Kanagawa (JP). 山崎 裕二 (YAMAZAKI, Yuji) [JP/JP]; 〒2430422 神奈川県海老名市中新田174-511 Kanagawa (JP).  
 (74) 代理人: 森 哲也, 外 (MORI, Tetsuya et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町二丁目3番3号 友泉岩本町ビル8階 日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).  
 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION RECOGNITION DEVICE, INFORMATION RECOGNITION METHOD, INFORMATION RECOGNITION PROGRAM, AND ALARM SYSTEM

(54) 発明の名称: 情報認識装置、情報認識方法、情報認識プログラム及び警報システム



(57) Abstract: There are provided an information recognition device, an information recognition method, and an information recognition program capable of recognizing predetermined information associated with an object-to-be-detected, according to output of thermal radiation detection means for an object-to-be-detected existing in a detection range and an operation pattern model corresponding to the output of the thermal radiation sensor corresponding to operation patterns of objects prepared in advance by using a predetermined modeling method. The information recognition device (1) includes an infrared detection unit (10), an operation pattern model generation unit (11), an operation pattern model storage unit (12), and a recognition unit (13). The infrared detection unit (10) has a pyroelectric infrared sensor (10a) and a signal processor (10b). The operation pattern model generated is correlated to the operation content and the attribute information and stored in the operation model storage unit (12). Information on an object-to-be-detected is recognized according to the output of the infrared detection unit (10) and the operation pattern model.

[続葉有]



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 検知範囲内に存在する被検知体に対する熱放射線検知手段の出力と、所定のモデル化手法を用いて予め用意した、複数対象の動作パターンにそれぞれ対応する熱放射線センサの出力に応じた動作パターンモデルと、に基づき被検知体に係る所定情報を認識することが可能な情報認識装置、情報認識方法及び情報認識プログラムを提供する。 情報認識装置1を、赤外線検出部10と、動作パターンモデル生成部11と、動作パターンモデル記憶部12と、認識処理部13と、を含んだ構成とし、赤外線検知部10を、焦電型赤外線センサ10aと、信号処理部10bと、を含んだ構成とし、生成した動作パターンモデルは動作内容及び属性情報を対応付けて動作パターンモデル記憶部12に記憶した。そして、赤外線検出部10の出力と動作パターンモデルとに基づき被検知体の情報を認識するようにした。

## 明 細 書

### 情報認識装置、情報認識方法、情報認識プログラム及び警報システム 技術分野

- [0001] 本発明は、熱放射線センサを用いた情報処理に係り、特に、被検知体に対する熱放射線センサの出力と、所定のモデル化手法を用いて予め用意された複数対象の動作パターンにそれぞれ対応する動作パターンモデルと、に基づき被検知体に係る所定情報を認識することが可能な情報認識装置、情報認識方法及び情報認識プログラム、並びに情報認識装置を備えた警報システムに関する。

### 背景技術

- [0002] 従来、焦電型赤外線センサ等の人体検知手段を利用して人体の移動方向を判別する技術として、特許文献1の人体移動方向判別装置がある。

これは、複数の人体検知範囲を有する2つの人体検知手段のうち一方が複数の人体検知範囲で連続して人体を検出したときには、人体移動方向判別手段により2つの人体検出手段のうちどちらが人体を検知したかによって人体の移動方向を判別し、この判別出力を受けて報知手段により判別した人体移動方向に応じた報知をする。更に、2つの人体検知手段のうち一方が複数の人体検知範囲で連続して人体を検知した際には、第1の検知制御手段により他方の人体検知手段の検出出力を一定時間無効にし、2つの人体検知手段のうち一方が複数の人体検知範囲のうちの1つの人体検知範囲でのみ人体を検出した際には、第2の検知制御手段により他方の人体検知手段の検出出力を無効にする。これにより、人体検知範囲において検知された人体の、迅速且つ正確な移動方向の報知が可能となる。

- [0003] また、従来、人体を検知可能なセンサによって、警備対象の建物内に人が侵入したことを検知し、当該検知結果を警備員に通知するような防犯システムがある。このような防犯システムにおいては、通知を受けた警備員が現場に急行する等の対処を行うことが多い。

特許文献1:特許2766820号公報

- [0004] しかしながら、上記特許文献1の従来技術においては、検知範囲内において、2つ

の人体検知手段が人体を検知したか否かのみに基づき判断処理等の各処理が行われるため、人体の移動方向のように単純な行動内容の判断を行うことしかできない。

また、人体検知手段と称しているように検知対象を人体のみに限定しているため、猫や犬などの動物が横切った場合にも動作してしまう恐れがあると共に、建物内などへの動物等の侵入といったように被検知体の種類や人以外の行動までもを判断することはできない。このことは、上記従来の防犯システムにおいても言えることで、人体検知用のセンサが、人と、猫や犬などの動物との判別がつかず、動物が建物内に侵入した場合でも人が侵入したと判別して警備員に対し誤った通知を行うため、動物の侵入に対して警備員が現場に急行するといったような無駄な労力が生じる問題がある。

[0005] 一方、本発明者らは、焦電型赤外線センサを用いて、当該センサの検知範囲内において同一の行動を行う多数の被検知体の放出する熱放射線を検出した結果、被検知体の種類毎(人、動物、性別等)、同じ被検知体における各個人毎(例えば、人間なら、Aさん、Bさん等)などにおいて、焦電型赤外線センサの出力に個体差があることを見つけ出した。

そこで、本発明は、上記した従来の技術の有する未解決の課題、且つ、上記した焦電型赤外線センサの出力特性に着目してなされたものであって、検知範囲内に存在する被検知体に対する熱放射線検知手段の出力と、所定のモデル化手法を用いて予め用意した、複数対象の動作パターンにそれぞれ対応する熱放射線センサの出力に応じた動作パターンモデルと、に基づき被検知体に係る所定情報を認識することが可能な情報認識装置、情報認識方法及び情報認識プログラム、並びに情報認識装置を備えた防犯システムを提供することを目的としている。

#### 発明の開示

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係る請求項1記載の情報認識装置は、検知範囲内に存在する被検知体から放出される熱放射線を、熱放射線センサによって検知する熱放射線検知手段と、

被検知体の動作パターンに応じた前記熱放射線センサの出力を、所定のモデル化手法に従って予めモデル化してなる動作パターンモデルを記憶する動作パターンモ

デル記憶手段と、

前記熱放射線検知手段の検知結果と、前記動作パターンモデル記憶手段に記憶された前記動作パターンモデルとに基づき、前記検知範囲内に存在する前記被検知体に係る所定情報を認識する情報認識手段と、を備えることを特徴としている。

[0007] このような構成であれば、熱放射線検知手段によって、検知範囲内に存在する被検知体から放出される熱放射線を、熱放射線センサによって検出することが可能であり、動作パターンモデル記憶手段によって、被検知体の動作パターンに応じた前記熱放射線センサの出力を、所定のモデル化手法に従って予めモデル化してなる動作パターンモデルを記憶することが可能であり、情報認識手段によって、前記熱放射線検知手段の検知結果と、前記動作パターンモデル記憶手段に記憶された前記動作パターンモデルとに基づき、前記検知範囲内に存在する前記被検知体に係る所定情報を認識することが可能である。

[0008] 従って、熱放射線センサの検知結果と動作パターンモデルとに基づき被検知体の所定情報を認識するようにしたので、被検知体の複雑な行動パターン、被検知体の属性などの様々な情報の認識が可能となる。

ここで、被検知体とは、熱放射線を放出するものであれば、人、人以外の動物や虫等の生き物、無生物等何でも含まれるものである。

[0009] また、熱放射線センサとは、被検知体から放出される熱を検知するものならどのようなものであっても良く、例えば、被検知体から放出される赤外線を検知する赤外線センサであれば、光起電力効果又は光導電効果を利用した量子型センサ、あるいは、熱起電力効果、焦電効果又は熱導電効果を利用した熱型センサなどがある。

また、所定のモデル化手法は、例えば、公知のHMMやニューラルネットワーク等のモデル化手法がある。

[0010] また、被検知体に係る所定情報とは、検知範囲内における被検知体の動作内容や、被検知体の属性(性別、動物、虫など)等の情報である。

また、請求項2に係る発明は、請求項1記載の情報認識装置において、前記動作パターンモデル記憶手段には、複数種類の動作パターンにそれぞれ応じた複数の動作パターンモデルを記憶することを特徴としている。

[0011] つまり、複数種類の動作パターンにそれぞれ応じた複数の動作パターンモデルと検知結果とに基づき認識処理を行うことができるので、検知範囲内の被検知体の様々な情報を認識することが可能となる。

また、請求項3に係る発明は、請求項1又は請求項2記載の情報認識装置において、前記熱放射線センサの出力に基づき前記被検知体の前記動作パターンモデルを前記所定のモデル化手法により生成する動作パターンモデル生成手段を備えることを特徴としている。

[0012] つまり、動作パターンモデル生成手段によって、熱放射線センサの出力に基づき前記被検知体の前記動作パターンモデルを前記所定のモデル化手法により生成することが可能である。

従って、新規動作パターンモデルの追加が容易であり、また、与えられた条件に応じて動作パターンモデルを生成することができるので、認識内容の変更等による動作パターンモデルの変更等において柔軟な対応が可能である。

[0013] また、請求項4に係る発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の情報認識装置において、前記熱放射線センサは、熱型センサであることを特徴としている。

つまり、熱放射線センサが、サーモパイル等を使用した熱起電力効果を利用したセンサ、PZT(ジルコン酸チタン酸鉛)、LiTaO<sub>3</sub>(タンタル酸リチウム)等を使用した焦電効果を利用したセンサ、サーミスタ、ボロメータ等を使用した熱電対効果を利用したセンサ等の熱型センサによって構成されている。

[0014] また、請求項5に係る発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の情報認識装置において、前記熱放射線センサは、量子型センサであることを特徴としている。

つまり、熱放射線センサが、フォトダイオード、フォトランジスタ、フォトIC、太陽電池等を使用した光起電力効果を利用したセンサ、CdSセル、CdSeセル、PdSセル等を使用した光導電効果を利用したセンサ、光電管、光電子倍增管等を使用した光電子放出効果を利用したセンサ等の量子型センサによって構成されている。

[0015] また、請求項6に係る発明は、請求項4に記載の情報認識装置において、前記熱

型センサは、焦電効果を利用して前記被検知体から放出される赤外線を検知する焦電型赤外線センサであることを特徴としている。

つまり、熱放射線センサとして焦電型赤外線センサを用いるようにしたので、検知範囲内における移動体の検知を容易に行うことが可能である。

- [0016] また、請求項7に係る発明は、請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の情報認識装置において、前記所定のモデル化手法は、HMM (Hidden Markov Model) であることを特徴としている。

つまり、時系列信号の確率モデルであるHMMを用いて動作パターンをモデル化することにより、非定常な時系列信号であっても容易にモデル化することが可能となるので、被検知体の動作パターンを的確にモデル化することが可能である。

- [0017] また、請求項8に係る発明は、請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の情報認識装置において、前記所定情報は、前記被検知体の行動内容、前記被検知体の移動速度及び前記被検知体の大きさのうち少なくとも1つを含むことを特徴としている。

つまり、被検知体の行動内容、移動速度、大きさ等により熱放射線センサの出力は変化するので、これらに対応する動作パターンモデルを予め生成して用意しておくことにより、被検知体の行動内容、移動速度、大きさ等を認識することが可能となる。

- [0018] ここで、被検知体の行動内容とは、被検知体が人であれば、例えば、ある方向への移動、手や足などの体の一部分の動作(ジェスチャー等)などである。

また、大きさとは、被検知体の高さ、幅、長さ、表面積、体積等に対する大きさであり、これは被検知体全体に対するものに限らず、被検知体の一部に対しての大きさも含むものとする。

- [0019] また、請求項9に係る発明は、請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の情報認識装置において、前記所定情報は、前記被検知体の属性情報を含むことを特徴としている。

つまり、情報認識手段は、検知範囲内の被検知体の属性情報を認識することが可能となる。

ここで、属性情報とは、例えば、大局的には、人、人以外の動物(ほ乳類)、虫等の

熱を放射する生物、車、バイク、カーテン、太陽光、ライト、エアコン等による温風や冷風などの熱を放射する無生物などの種類の情報となる。

[0020] また、カーテンのゆれ、木の枝や葉のゆれなどの熱を放射しない無生物の種類の情報も属性情報に含む。このような熱を放射しない無生物の所定情報の認識は、熱を放射するものとの組み合わせで行うことが可能である。例えば、カーテンを境に一方の側に熱放射線センサがあり、他方の側に熱源があるような場合に、熱源がカーテンに覆われているときは熱源から放射される熱はセンサに検知されず、カーテンがゆれて熱源が晒されたときは熱源から放射される熱がセンサに検知されることを利用する。このような検知結果と動作パターンとを比較することで、例えば、それがカーテンのゆれであるのか、人が建物内に侵入したのかを判断することが可能となる。

[0021] 一方、局所的には、人であれば、男性、女性、大人、子供等の種類の情報、動物であれば、犬、猫、ねずみ、鳥等の種類の情報、虫であれば、蝶、蜘蛛、バッタ、カブトムシ、クワガタ等の種類の情報、更に、これら各種類に対する個有情報となる。更に、人以外の生物についても、その種類の中で上記した人と同様の種類分けをしても良い。

なお、属性情報を、個有情報とした場合は、人間なら個人の識別、虫や動物なら個体の識別が可能となる。

[0022] また、請求項10に係る発明は、請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載の情報認識装置において、前記情報認識手段は、前記熱放射線検知手段の検知結果から特徴量データを抽出し、当該特徴量データと前記動作パターンモデル記憶手段に記憶された前記動作パターンモデルとに基づき、前記特徴量データと前記動作パターンモデルとの尤度を算出し、当該算出された尤度に基づき前記被検知体に係る所定情報を認識するようになっていることを特徴としている。

[0023] つまり、特徴量データと前記動作パターンモデルとの尤度を算出して、これに基づき被検知体に係る所定情報を認識するようにしたので、所定情報の簡易な認識が可能となる。

また、請求項11に係る発明は、請求項10記載の情報認識装置において、前記特徴量データは、前記熱放射線検知手段の検知結果のフレーム単位のスペクトルから



なる第1の特徴量データと、前記フレーム単位のスペクトルの平均振幅値からなる第2の特徴量データとを含むことを特徴としている。

- [0024] つまり、検知結果のフレーム単位のスペクトルからなる第1の特徴量データと、このフレーム単位のスペクトルの平均振幅値からなる第2の特徴量データとに対し、これらと前記動作パターンモデルとの尤度を算出し、当該算出結果に基づき被検知体に係る所定情報を認識するようにしたので、所定情報の認識精度を向上することが可能となる。

また、請求項12に係る発明は、請求項11記載の情報認識装置において、前記第1の特徴量データは、前記スペクトルの値を常用対数値に変換したものであることを特徴としている。

- [0025] つまり、第1の特徴量データとして、前記フレーム単位のスペクトルの値を常用対数値に変換したものをを用いるようにしたので、スペクトルの値が1未満であれば、その分散範囲が広がるようになり、1以上であればその分散範囲が狭まるようになる。これにより、条件によっては、所定情報の認識精度をより向上することが可能となる。

また、請求項13に係る発明は、請求項11又は請求項12記載の情報認識装置において、前記特徴量データは、選択したフレームの前記第1の特徴量データの示す特徴量と、前記選択したフレームの1つ前のフレームの前記第1の特徴量データの示す特徴量との差分からなる第3の特徴量データを更に含むことを特徴としている。

- [0026] つまり、第1及び第2の特徴量データに加え、選択したフレームの前記第1の特徴量データの示す特徴量と、当該選択したフレームの1つ前のフレームの前記第1の特徴量データの示す特徴量との差分からなる第3の特徴量データを用いて、所定情報の認識を行うようにしたので、これにより、所定情報の認識精度をより向上することが可能となる。

また、請求項14に係る発明は、請求項13記載の情報認識装置において、前記特徴量データは、選択したフレームの前記第2の特徴量データの示す特徴量と、当該選択したフレームの1つ前のフレームの前記第2の特徴量データの示す特徴量との差分からなる第4の特徴量データを更に含むことを特徴としている。

- [0027] つまり、第1〜第3の特徴量データに加え、選択したフレームの前記第2の特徴量

データの示す特徴量と、当該選択したフレームの1つ前のフレームの前記第2の特徴量データの示す特徴量との差分からなる第4の特徴量データを用いて、所定情報の認識を行うようにしたので、これにより、所定情報の認識精度をより向上することが可能となる。

また、請求項15に係る発明は、請求項1乃至請求項14のいずれか1項に記載の情報認識装置において、前記動作パターンモデルが、4次元以上の高次元の前記特徴量データから成るときに、

前記動作パターンモデル記憶手段に記憶された各動作パターンモデルに対応する前記特徴量データを、2次元又は3次元空間上の座標点として表示する特徴量データ表示手段と、

前記特徴量データの座標点が表示された空間上に、前記熱放射線検知手段の検知結果に対応する座標点を表示する検知結果表示手段と、を備えることを特徴としている。

[0028] つまり、前記動作パターンモデルが、4次元以上の高次元の特徴量データから成るときに、特徴量データ表示手段によって、前記動作パターンモデル記憶手段に記憶された各動作パターンモデルに対応する特徴量データを、2次元又は3次元空間上の座標点として表示することが可能であり、検知結果表示手段によって、前記特徴量データの座標点が表示された空間上に、前記熱放射線検知手段の検知結果に対応する座標点を表示することが可能である。

[0029] 従って、検知結果を他の複数の被検知体の動作パターンに対応する特徴量データと対比させて視覚的に捉えることが可能となり、視覚による所定情報の認識等が可能となる。

また、本発明に係る請求項16記載の情報認識方法は、検知範囲内に存在する被検知体から放出される熱放射線を、熱放射線センサによって検知し、

複数の被検知体の複数種類の動作パターンにそれぞれ応じた前記熱放射線センサの出力を、所定のモデル化手法に従って予めモデル化してなる動作パターンモデルを用意し、

前記熱放射線センサの検知結果と、前記動作パターンモデルとに基づき、前記検

知範囲内に存在する前記被検知体に係る所定情報を認識することを特徴としている。

[0030] ここで、本発明は、請求項1記載の情報認識装置等により実現することが可能であり、その効果は重複するので記載を省略する。

また、本発明に係る請求項17記載の情報認識プログラムは、検知範囲内に存在する被検知体から放出される熱放射線を、熱放射線センサによって検知する熱放射線検知ステップと、

複数の被検知体の複数種類の動作パターンにそれぞれ応じた前記熱放射線センサの出力を、所定のモデル化手法に従って予めモデル化してなる動作パターンモデルを記憶する動作パターンモデル記憶ステップと、

前記熱放射線検知ステップによる検知結果と、前記動作パターンモデル記憶ステップにおいて記憶された前記動作パターンモデルとに基づき、前記検知範囲内に存在する前記被検知体に係る所定情報を認識する情報認識ステップと、を備えることを特徴としている。

[0031] ここで、本発明は、請求項1記載の情報認識装置に適用可能なプログラムであり、その効果は重複するので記載を省略する。

一方、上記目的を達成するために、請求項18記載の警報システムは、請求項1乃至請求項15のいずれか1項に記載の情報認識装置と、

前記情報認識装置の認識結果に基づき、前記被検知体が人か否かを判断する判断手段と、

前記判断手段によって、前記被検知体が人であると判定されたときに、警報を発する警報手段と、を備えることを特徴としている。

[0032] このような構成であれば、判断手段によって、情報認識装置の認識結果に基づき、前記被検知体が人か否かを判断することが可能であり、警報手段によって、被検知体が人であると判断されたときに、警報を発することが可能である。

従って、被検知体の複雑な行動パターン、被検知体の属性などの様々な情報の認識が可能な情報認識装置の認識結果に基づき、人と人以外の動物等との判別が可能となるので、本システムを、建物の警備に利用した場合に、建物内への人以外の

動物等の侵入を人の侵入と判断して誤った警報を発することを低減することが可能となる。

- [0033] ここで、上記「警報を発する」とは、音声による警告メッセージをスピーカ等から流したり、ブザー音等の特異音を連続してスピーカから流したりするなど、侵入者に対して発する威嚇や警告としての警報と、建物内への人の侵入を音声や画面表示などでシステム利用者に対して直接通知する、危険に対するシステム利用者への警報とを含む。なお、侵入者に対する警報と、システム利用者に対する警報とは、これら両方を含む構成、どちらか一方を含む構成のいずれでも良い。

#### 図面の簡単な説明

- [0034] [図1]本発明に係る情報認識装置の構成を示すブロック図である。
- [図2](a)は、情報認識装置1の設置位置を示す図であり、(b)は、焦電型赤外線センサ10aの検知範囲を示す図であり、(c)は、検知対象の動作パターンを示す図である。
- [図3]焦電型赤外線センサ10aの出力波形と動作パターンモデルとの関係を示す図である。
- [図4]赤外線検出部10の動作処理を示すフローチャートである。
- [図5]動作パターンモデル生成部11の動作処理を示すフローチャートである。
- [図6]認識処理部13の動作処理を示すフローチャートである。
- [図7]実施例における動作方向の認識結果を示す図である。
- [図8]検知範囲20を小さな範囲に細かく区分した一例を示す図である。
- [図9](a)及び(b)は、識別の際に被検知体とした犬の情報を示す図である。
- [図10](a)は、人(大人及び子供を区別)と犬(大型犬及び小型犬とを区別)との認識結果を示す図であり、(b)は、人(大人及び子供の区別なし)と犬(大型犬及び小型犬の区別なし)との認識結果を示す図である。
- [図11]第3の実施例における動作方向の認識結果を示す図である。
- [図12](a)及び(b)は、第4の実施例における動作方向の認識結果を示す図である。
- [図13]二次元射影した動作パターンモデルの表示例を示す図である。
- [図14]二次元射影部14の動作処理を示すフローチャートである。

[図15]本発明の第4の実施の形態に係る警報システムの構成を示すブロック図である。

[図16]発報制御部50の動作処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

[0035] 〔第1の実施の形態〕

以下、本発明の第1の実施の形態を図面に基づき説明する。図1～図6は、本発明に係る情報認識装置の第1の実施の形態を示す図である。

まず、本発明の第1の実施の形態に係る情報認識装置の構成を図1に基づき説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係る情報認識装置の構成を示すブロック図である。

[0036] 図1に示されるように、情報認識装置1は、赤外線検出部10と、動作パターンモデル生成部11と、動作パターンモデル記憶部12と、認識処理部13と、を含んだ構成となっている。

赤外線検知部10は、焦電型赤外線センサ10aと、信号処理部10bと、を含んだ構成となっている。

[0037] 焦電型赤外線センサ10aは、焦電効果を利用して検知範囲内に存在する被検知体から放出される赤外線を検知することが可能なセンサである。

信号処理部10bは、焦電型赤外線センサ10aから出力される検知結果のアナログ信号に対して、サンプリング、FFT(Fast Fourier Transform)などの信号処理を行い、検知結果の特徴量データを算出する機能を有したものである。

[0038] 動作パターンモデル生成部11は、赤外線検知部10から取得した特徴量データをHMMを用いてモデル化して動作パターンモデルを生成する機能を有したものである。

動作パターンモデル記憶部12は、上記生成された動作パターンモデルを記憶する機能を有したものである。

認識処理部13は、動作パターンモデル記憶部12の記憶内容と、赤外線検知部10から取得した赤外線検知結果の特徴量データとに基づき、焦電型赤外線センサ10aの検知範囲内に存在する被検知体の動作パターン情報及び属性情報を認識する機

能を有したものである。

[0039] ここで、本実施の形態において、情報認識装置1は、図示しないプロセッサと、RAM(Random Access Memory)と、専用のプログラムの記憶された記憶媒体と、を備えており、プロセッサにより専用のプログラムを実行することにより上記各部の制御を行う。

また、記憶媒体とは、RAM、ROM等の半導体記憶媒体、FD、HD等の磁気記憶型記憶媒体、CD、CDV、LD、DVD等の光学的読取方式記憶媒体、MO等の磁気記憶型／光学的読取方式記憶媒体であって、電子的、磁氣的、光学的等の読み取り方法のいかににかかわらず、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体であれば、あらゆる記憶媒体を含むものである。

[0040] 更に、図2ー図5に基づき、情報認識装置1のより具体的な動作を説明する。図2(a)は、情報認識装置1の設置位置を示す図であり、(b)は、焦電型赤外線センサ10aの検知範囲を示す図であり、(c)は、検知対象の動作パターンを示す図であり、図3は、焦電型赤外線センサ10aの出力波形と動作パターンモデルとの関係を示す図である。

まず、図2(a)に示すように、情報認識装置1は、その構成要素である焦電型赤外線センサ10aを室内等の天井に取り付け、その検知範囲20内を通過する被検知体から放出される赤外線を検知するように設置されている。そして、検知範囲内を通る被検知体から検知した赤外線の検知結果から、その被検知体の動作パターン及び属性を認識するようになっている。

[0041] 更に、本実施の形態において、焦電型赤外線センサ10aは、4つの焦電素子を16面のフレネルレンズで投影して検知範囲を拡大するものを使用しており、その検知範囲20は、図2(b)に示すように、横方向の軸をx軸とし縦方向の軸をy軸として、x方向に約6m、y方向に約7mの範囲となる。つまり、図2(b)に示すように、前記した範囲内にある複数の検出ゾーンのいずれかを通過する被検知体からの赤外線を検知することができる。

[0042] 更に、本実施の形態においては、被検知体の動作パターンとして、図2(c)に示すように(1)ー(8)の各方向に、被検知体が検知範囲20を当該検知範囲20の外から

歩いて通過したときのものを考える。

ここで、本実施の形態においては、予め複数の被検知体(本実施の形態では人間)に上記した8つの動作パターンの行動をしてもらい(例えば、各行動を同じ人に5回ずつしてもらい)、これら動作パターンの行動から得られる焦電型赤外線センサ10aからの検知結果を、信号処理部10bにおいて信号処理して特徴量データを算出し、動作パターンモデル生成部12によって、各動作パターンに対応した特徴量データをHMMによりモデル化する。

[0043] また、本実施の形態においては、信号処理部10bにおいて、図3に示すように、焦電型赤外線センサ10aからのデータ時間長10[s]のアナログの出力信号30を、100[ms]間隔でサンプリングし、更に、これらサンプリングデータに対してA/D変換を行うことによって当該アナログの出力信号30をデジタルデータに変換する。そして、この100[ms]間隔のサンプリングデータを、1.6[s]単位の複数のフレーム31に分割する。そして、各フレーム31単位のサンプリングデータに対してFFTを行い、これらサンプリングデータをフーリエ級数に展開し、各高調波のスペクトル((図3中のスペクトル32)を算出する。なお、各フレーム31には、それぞれ16個のサンプリングデータが対応しており、フレーム間のオーバーラップはサンプリングデータ12個分とした。また、本実施の形態においては、各フレーム31の上記したスペクトル32の前半8つを第1の特徴量データとし、更に、各フレーム毎に平均振幅レベルを算出し、これを第2の特徴量データとする。

[0044] また、本実施の形態において、動作パターンモデル生成部11は、赤外線検知部10から、第1及び第2の特徴量データを取得し、これら特徴量データを用いて、図3に示す、HMM33を作成する。

ここで、HMM33は、第1の特徴量データを第1のパラメータとし、第2の特徴量データを第2のパラメータとする。そして、内部状態数を $S_1 \sim S_5$ の5状態とし、各パラメータの確率分布としてシングルのガウシアンを用いた。更に、HMM33の学習には各属性の各動作パターン毎に5回ずつ行った行動パターンに対するデータを使用し、各属性毎に各動作パターンのモデル化を行った。なお、HMMによる学習については、公知の方法を用いる。

[0045] 本実施の形態においては、被検知体A-Qまでの17人の人物について、上記した8つの動作パターンの行動をそれぞれ5回ずつ行ってもらい、各被検知体毎に対応する8つの動作パターンの動作パターンモデルを生成した。

更に、動作パターンモデル生成部11において生成された動作パターンモデルを、被検知体の属性(例えば、名前)及び動作パターンの内容と対応付けて、動作パターンモデル記憶部12に記憶する。

[0046] このようにして、検知対象である複数の被検知体の動作パターンモデルの生成が完了すると、以降は、認識処理部13において、赤外線検知部10からの信号処理結果に基づき、被検知体の動作パターン及び属性の認識処理が行われる。

例えば、被検知体Aが、検知範囲20を、図2(c)に示す(6)の方向に歩いて通過したとする。これにより、焦電型赤外線センサ10aは、被検知体Aの赤外線を検知し、当該検知結果に応じたアナログ信号を出力する。このアナログ信号は、信号処理部10bに入力され、上記した信号処理が行われその処理結果が認識処理部13に入力される。

[0047] 認識処理部13では、被検知体Aの動作に対する上記信号処理結果から上記同様の特徴量データを抽出し、この特徴量データと、動作パターンモデル記憶部12に記憶された動作パターンモデルとに基づき、被検知体Aの動作パターン及び属性を認識する。

本実施の形態においては、公知のビタビアルゴリズムを用いて、動作パターンモデル記憶部12に記憶された動作パターンモデルの中から、被検知体Aの動作に対する特徴量データ系列(観測系列ともいう)を最も高い確率で生成する状態遷移系列を有するモデルを検出することで、被検知体Aの動作パターン及び属性を認識する。なお、上記したビタビアルゴリズムを用いた検出方法については、公知の方法を用いる。

[0048] 上記したように、ビタビアルゴリズムを利用することにより、最大確率の状態遷移系列に対応する動作パターンモデルが検出されると、この動作パターンモデルには、上記したように予め動作パターンの内容及び属性が対応付けられているので、これにより、検知範囲内を通過した被検知体Aの動作内容((6)の方向に歩いて通過等)が認



識でき、更に、通過した被検知体がAであることも認識できる。この認識結果は、例えば、当該認識結果を表示部に表示する表示処理部や、認識結果を利用して何らかの処理を行うアプリケーションプログラム等の情報処理手段に出力される。

- [0049] 更に、図4に基づき、赤外線検出部10の動作処理の流れを説明する。図4は、赤外線検出部10の動作処理を示すフローチャートである。

図4に示すように、まずステップS100に移行し、焦電型赤外線センサ10aにおいて、センサのアナログ出力信号を信号処理部10bに入力してステップS102に移行する。

- [0050] ステップS102に移行した場合は、信号処理部10bにおいて、取得したアナログ出力信号に対して所定時間間隔(例えば、100ms)でサンプリング処理を行いステップS104に移行する。

ステップS104では、信号処理部10bにおいて、サンプリング結果に対してA/D変換処理を行いステップS106に移行する。

- [0051] ステップS106では、信号処理部10bにおいて、サンプリング処理及びA/D変換処理された焦電型赤外線センサ10aの出力信号に基づいて、当該出力信号に変化があったか否かを判定し、変化があったと判定された場合(Yes)はステップS108に移行し、そうでない場合(No)はステップS110に移行する。

ステップS108に移行した場合は、信号処理部10bにおいて、上記A/D変換された出力信号を図示しないRAM等から成る記憶部に保存してステップS100に移行する。

- [0052] ステップS110に移行した場合は、信号処理部10bにおいて、上記記憶部に保存データがあるか否かを判定し、あると判定された場合(Yes)はステップS112に移行し、そうでない場合(No)はステップS100に移行する。

ステップS112では、信号処理部10bにおいて、上記記憶部に保存されたデータに対して、所定時間単位(例えば、1.6s)でフレーム分割処理を行いステップS114に移行する。

- [0053] ステップS114では、信号処理部10bにおいて、フレーム単位毎にFFTを行い、当該FFTの結果から各高調波のスペクトルを算出し、更に、フレーム単位毎の平均振

幅を算出してステップS116に移行する。

ステップS116では、赤外線検知部10において、動作モードが動作パターンモデルの生成モードであるか否かを判定し、動作パターンモデルの生成モードであると判定された場合(Yes)はステップS118に移行し、そうでない場合(No)はステップS120に移行する。

[0054] ここで、本実施の形態においては、動作パターンモデルの生成モードと、情報認識モードの2つのモードが設定可能となっており、動作パターンモデルの生成モードに設定されている場合は、赤外線検知部10の信号処理結果を動作パターンモデル生成部11に入力し、一方、情報認識モードに設定されている場合は、赤外線検知部10の信号処理結果を、認識処理部13に入力する。

[0055] ステップS118に移行した場合は、赤外線検知部10において、上記信号処理結果を動作パターンモデル生成部11に入力してステップS100に移行する。

一方、ステップS120に移行した場合は、赤外線検知部10において、上記信号処理結果を認識処理部13に入力してステップS100に移行する。

更に、図5に基づき、動作パターンモデル生成部11の動作処理の流れを説明する。図5は、動作パターンモデル生成部11の動作処理を示すフローチャートである。

[0056] 図5に示すように、まずステップS200に移行し、赤外線検知部10からの信号処理結果を取得したか否かを判定し、取得したと判定された場合(Yes)はステップS202に移行し、そうでない場合(No)は取得するまで待機する。

ステップS202では、上記取得した信号処理結果に基づき、HMMを用いて動作パターンモデルを生成してステップS204に移行する。

[0057] ステップS204では、生成した動作パターンモデルに動作内容及び属性情報を対応付けてステップS206に移行する。

ステップS206では、動作内容及び属性情報の対応付けられた動作パターンモデルを動作パターンモデル記憶部12に記憶して処理を終了する。

更に、図6に基づき、認識処理部13の動作処理の流れを説明する。図6は、認識処理部13の動作処理を示すフローチャートである。

[0058] 図6に示すように、まずステップS300に移行し、赤外線検知部10から信号処理結

果を取得したか否かを判定し、取得したと判定された場合(Yes)はステップS302に移行し、そうでない場合(No)は取得するまで待機する。

ステップS302では、動作パターンモデル記憶部12から動作パターンモデルを読み出しステップS304に移行する。

- [0059] ステップS304では、読み出した動作パターンモデルと上記取得した信号処理結果とに基づき、ビタビアルゴリズムを用いて最大確率となる状態遷移系列を有する動作パターンモデルを検出してステップS306に移行する。

ステップS306では、検出された動作パターンモデルに基づき、認識処理を行いステップS308に移行する。ここで、認識処理とは、上記したように、動作パターンモデルに対応付けられた動作内容及び属性情報を読み取ることである。

- [0060] ステップS308では、上記認識結果をアプリケーションプログラム等の情報処理手段に出力し処理を終了する。

以上、赤外線検知部10によって検知範囲20内における複数の被検知体の赤外線を検知すると共に、検知結果の出力信号を信号処理し、動作パターンモデル生成部11によって前記信号処理された検知結果から各被検知体の動作パターン内容及び被検知体の属性に対応した動作パターンモデルをHMMにより生成し、動作パターンモデル記憶部12に記憶することが可能である。

- [0061] また、認識処理部13によって、赤外線検知部10による検知範囲20内において動作する被検知体の赤外線検知結果と、動作パターンモデル記憶部12に記憶された動作パターンモデルとに基づき、被検知体の動作パターン及びその属性を認識することが可能である。

ここで、図1に示す、赤外線検知部10は、請求項1、10及び11のいずれか1項に記載の熱放射線検知手段に対応し、動作パターンモデル生成部11は、請求項3記載の動作パターンモデル生成手段に対応し、動作パターンモデル記憶部12は、請求項1、2及び10のいずれか1項に記載の動作パターンモデル記憶手段に対応し、認識処理部13は、請求項1又は10記載の情報認識手段に対応する。

- [0062] [第1の実施例]

更に、図7及び図8に基づき、上記第1の実施の形態における情報認識装置1を、

上記同様の検知範囲20を被検知体A～Qが通過した場合の上記(1)～(8)の8つの動作方向の認識に適用した第1の実施例を説明する。ここで、図7は、第1の実施例における動作方向の認識結果を示す図である。また、図8は、検知範囲20を小さな範囲に細かく区分した一例を示す図である。

[0063] 本実施例においては、上記第1の実施の形態と同様の特徴パラメータを用いて、5状態のHMMを生成する。ここでも、被検知体A～Qの17名に上記第1の実施の形態における(1)～(8)の8方向の動作を5回行ってもらったデータを用いてHMMを生成する。但し、本実施例では、各動作パターン毎のHMMを生成するときに、被検知体の属性を無視し、更に、各方向の動作パターンモデルの生成において、17名の各方向に対する5回試行の全データ(17名×5回の85個)を用いた。

[0064] つまり、上記実施の形態においては、各方向の動作パターンモデルの生成に各属性毎の5個のデータを用いて、各被検知体専用のHMMを生成したのに対して、本実施例では、17名の各方向毎の全データを用いて、不特定多数の被検知体の各方向動作に対応したHMMを生成している。

そして、上記第1の実施の形態における情報認識装置1において、上記生成された動作パターンモデルを用いて、被検知体A～Qの検知範囲20の通過による動作方向の平均認識率は、図7に示すように、同線誤りを考慮すると73.7%となり、同線誤りを無視すると88.7%となる。

[0065] なお、上記実施の形態及び実施例においては、検知範囲20の全体に対して動作パターンモデルを生成し、これにより上記(1)～(8)の8方向を認識するようにしているが、これに限らず、図8に示すように、検知範囲20を小さな範囲に細かく区分し、各区分毎に各方向の動作パターンモデルを生成することにより、これら動作パターンモデルを組み合わせることによって、被検知体の検知範囲20内での様々な動作内容を認識することが可能となる。

[0066] [第2の実施例]

更に、図9及び図10に基づき、上記第1の実施の形態における情報認識装置1を、人と人以外の動物との識別に適用した第2の実施例を説明する。

ここで、図9(a)及び(b)は、識別の際に被検知体とした犬の情報を示す図である。

また、図10(a)は、人(大人及び子供を区別)と犬(大型犬及び小型犬とを区別)との認識結果を示す図であり、(b)は、人(大人及び子供の区別なし)と犬(大型犬及び小型犬の区別なし)との認識結果を示す図である。

- [0067] 本実施例では、被検知体として、人42名(大人36名、子供6名(幼稚園児))と、犬12匹(大型犬5匹、小型犬7匹)を選び、これら被検知体に対して、上記第1の実施の形態における(1)〜(8)の8方向の動作を50回ずつ行ってもらったデータを用いてHMMを生成する。ここで、HMMの生成においては、上記第1の実施の形態における第1の特徴パラメータを常用対数値に変換したものと、上記第1の実施の形態における第2の特徴パラメータとを算出して用い、HMMの内部状態数を7状態とした。
- [0068] ここで、大型犬、小型犬の判別は、図9(b)に示すように、被検知体として選ばれた犬の中から、体高63センチ、体長80センチのラブラドルレトリバーを含めそれより大きい犬を大型犬とし、一方、体高40センチ、体長40センチのトイプードルを含めそれより小さい犬を小型犬とした。なお、体高及び体長は、図9(a)に示すように、犬が立ち上がった状態の地面から最も高い位置にある体の一部までの高さであり、体長は、犬が立ち上がった状態の鼻先から尻尾までの長さである。
- [0069] 本実施例では、上記36名の大人の動作データを用いて生成した大人用の動作パターンモデル、上記6名の子供の動作データを用いて生成した子供用の動作パターンモデル、上記5匹の大型犬の動作データを用いて生成した大型犬用の動作パターンモデル及び上記7匹の小型犬の動作データを用いて生成した小型犬用の動作パターンモデルの4種類のモデルを用いて認識処理を行った。なお、各動作パターンモデルは、各行動パターンに対応した8つのHMMから構成される。また、各モデルの生成においては、学習データ(動作データ)は、各行動パターン毎に50回あるうち10回分のみを使用し、残りの40回分は認識処理に用いる評価データとした。
- [0070] そして、人については大人と子供とを区別し、且つ犬については大型犬と小型犬とを区別して、情報認識装置1において、上記生成された動作パターンモデルを用いて、各被検知体の動作方向の識別処理を行った結果、図10(a)に示すように、大人に対する平均認識率は、93.9%となり、子供に対する平均認識率は、91.1%となり、大型犬に対する平均認識率は、61.9%となり、小型犬に対する平均認識率は、7

9.5%となり、これらの平均認識率は、81.6%となった。この結果を見ると、大型犬の認識率が他と比べて際立って低くなっているため、大人と子供とが90%を上回っているにもかかわらず、全体の平均認識率が81.6%と90%を大きく下回っている。

[0071] 一方、人については大人と子供とを区別せず、且つ犬については大型犬と小型犬とを区別せずに、情報認識装置1において、各被検知体の動作方向の認識処理をした結果、図10(b)に示すように、大人に対する平均認識率は、99.6%となり、子供に対する平均認識率は、98.4%となり、大型犬に対する平均認識率は、96.4%となり、小型犬に対する平均認識率は、94.8%となり、これらの平均認識率は、97.3%となった。この結果を見ると、大型犬と小型犬とを区別した場合に、大型犬の認識率が低かった理由が、その大部分が大型犬と小型犬とを誤認識していたことが解る。そして、大型犬の認識率が飛躍的にアップしたため、全体の平均認識率は、97.3%と大幅にアップした。このことから、本発明に係る情報認識装置1においては、人と犬(人以外の動物)との識別について、高確率で識別できることが解った。

[0072] 〔第2の実施の形態〕

更に、本発明の第2の実施の形態を説明する。図11及び図12は、本発明に係る情報認識装置の第2の実施の形態の結果を示す図である。

上記第1の実施の形態と異なるのは、モデル化や認識処理に用いる特徴量データとして、上記第1の実施の形態における第1及び第2の特徴量データに加え、これら第1及び第2の特徴量データから算出される第3及び第4の特徴量データを用いる点にある。従って、上記第1の実施の形態と同様の構成において、動作パターンモデルの生成方法及び認識処理方法が一部異なることとなるので、以下、上記第1の実施の形態と重複する部分については同様の図面を用いて説明を行う。

[0073] 本実施の形態においては、上記第1の実施の形態と同様に、信号処理部10bにおいて、図3に示すように、焦電型赤外線センサ10aからのデータ時間長10[s]のアナログの出力信号30を、100[ms]間隔でサンプリングし、更に、これらサンプリングデータに対してA/D変換を行うことによって当該アナログの出力信号30をデジタルデータに変換する。そして、この100[ms]間隔のサンプリングデータを、1.6[s]単位の複数のフレーム31に分割する。そして、各フレーム31単位のサンプリングデータに

対してFFTを行い、これらサンプリングデータをフーリエ級数に展開し、各高調波のスペクトル(図3中のスペクトル32)を算出する。なお、各フレーム31には、それぞれ16個のサンプリングデータが対応しており、フレーム間のオーバーラップはサンプリングデータ12個分とした。また、本実施の形態においては、各フレーム31の上記したスペクトル32の前半8つに対してその値Nを常用対数値( $\log N$ )に変換したものを第1の特徴量データとし、更に、各フレーム毎に平均振幅レベルを算出し、これを第2の特徴量データとし、全フレーム31における各選択したフレーム31に対する第1の特徴量データの数値と、その1つ前のフレーム31に対する第1の特徴量データの数値との差分を第3の特徴量データとし、全フレーム31における各選択したフレーム31に対する第2の特徴量データの数値と、その1つ前のフレーム31に対する第2の特徴量データの数値との差分を第4の特徴量データとする。

[0074] また、本実施の形態において、動作パターンモデル生成部11は、赤外線検知部10から、第1〜第4の特徴量データを取得し、これら特徴量データを用いて、HMMを作成する。ここで、HMMの生成においては、第1〜第4の特徴量データを第1〜第4のパラメータとし、内部状態数を $S_1 \sim S_7$ の7状態とし、各パラメータの確率分布としてシングルガウシアンを用いた。例えば、HMMの学習には、上記第1の実施の形態と同様に、各属性の各動作パターン毎に5回ずつ行った行動パターンに対するデータを使用し、各属性毎に各動作パターンのモデル化を行う。

[0075] 更に、動作パターンモデル生成部11において生成された動作パターンモデルを、被検知体の属性(例えば、名前)及び動作パターンの内容と対応付けて、動作パターンモデル記憶部12に記憶する。

このようにして、検知対象である複数の被検知体の動作パターンモデルの生成が完了すると、以降は、認識処理部13において、赤外線検知部10からの信号処理結果に基づき、被検知体の動作パターン及び属性の認識処理が行われる。

[0076] 次に、上記図4に示すフローチャートにおける、上記第1の実施の形態と異なる処理内容となるステップS114について説明を行う。

ステップS114では、信号処理部10bにおいて、フレーム単位毎にFFTを行い、当該FFTの結果から各高調波のスペクトルを算出し、当該算出したスペクトルに基づき

第1〜第4の特徴量データを算出してステップS116に移行する。

[0077] ここで、本実施の形態においては、各高調波のスペクトルの値を常用対数値に変換して第1の特徴量データを生成し、各スペクトルのフレーム単位毎の平均振幅を第2の特徴量データとして算出し、全フレームに対して、選択したフレームに対する第1の特徴量データと、その1つ前のフレームに対する第1の特徴量データとの差分を第3の特徴量データとして算出し、全フレームに対して、選択したフレームに対する第2の特徴量データと、その1つ前のフレームに対する第2の特徴量データとの差分を第4の特徴量データとして算出する。

[0078] 以上、赤外線検知部10によって検知範囲20内における複数の被検知体の赤外線を検知すると共に、検知結果の出力信号を信号処理し、動作パターンモデル生成部11によって前記信号処理された検知結果から各被検知体の動作パターン内容及び被検知体の属性に対応した動作パターンモデルをHMMにより生成し、動作パターンモデル記憶部12に記憶することが可能である。

[0079] また、動作パターンモデル生成部11において、上記第1〜第4の特徴量データを用いて動作パターンモデルを生成することが可能である。

また、認識処理部13によって、赤外線検知部10による検知範囲20内において動作する被検知体の赤外線検知結果と、動作パターンモデル記憶部12に記憶された動作パターンモデルとに基づき、被検知体の動作パターン及びその属性を認識することが可能である。

[0080] ここで、図1に示す、赤外線検知部10は、請求項1、10及び11のいずれか1項に記載の熱放射線検知手段に対応し、動作パターンモデル生成部11は、請求項3記載の動作パターンモデル生成手段に対応し、動作パターンモデル記憶部12は、請求項1、2及び10のいずれか1項に記載の動作パターンモデル記憶手段に対応し、認識処理部13は、請求項1又は10記載の情報認識手段に対応する。

[0081] 〔第3の実施例〕

更に、図11に基づき、上記第2の実施の形態における情報認識装置1を、上記第1の実施の形態と同様の検知範囲20を被検知体A〜Qが通過した場合の上記(1)〜(8)の8つの動作方向の認識に適用した第3の実施例を説明する。ここで、図11は、



第3の実施例における動作方向の認識結果を示す図である。

[0082] 本実施例においては、上記第2の実施の形態と同様の特徴パラメータを用いて、内部状態数が7のHMMを生成する。ここでも、被検知体A～Qの17名に上記(1)～(8)の8方向の動作を5回ずつ行ってもらったデータを用いてHMMを生成する。但し、本実施例では、各動作パターン毎のHMMを生成するときに、被検知体の属性を無視し、更に、各方向の動作パターンモデルの生成において、17名の各方向に対する5回試行の全データ(17名×5回の85個)を用いた。

[0083] つまり、上記第2の実施の形態においては、各方向の動作パターンモデルの生成に各属性毎の5個のデータを用いて、各被検知体専用のHMMを生成したのに対して、本実施例では、17名の各方向毎の全データを用いて、不特定多数の被検知体の各方向動作に対応したHMMを生成している。

そして、上記第2の実施の形態における情報認識装置1において、上記生成された動作パターンモデルを用いて、被検知体A～Qの検知範囲20の通過による動作方向の認識処理を行った結果、図11に示すように、平均認識率は、同線誤りを考慮すると90.3%となり、同線誤りを無視すると97.0%となる。上記第1の実施例では、同線誤りを考慮した場合に73.7%、同線誤りを無視した場合に88.7%となっているので、動作パターンモデルの生成及び認識処理において、上記第2の実施の形態において説明した、第3及び第4のパラメータを導入することで、前述した第1の実施例における図7に示す認識結果と比較して大幅に認識率がアップしたと言える。

[0084] [第4の実施例]

更に、図11に基づき、上記第2の実施の形態における情報認識装置1を、上記第1の実施の形態と同様の検知範囲20を被検知体A～Qが通過した場合の上記(1)～(8)の8つの動作方向の認識に適用した第4の実施例を説明する。ここで、図12(a)及び(b)は、第4の実施例における動作方向の認識結果を示す図である。

[0085] 本実施例においては、上記第2の実施の形態と同様の特徴パラメータを用いて、内部状態数が7のHMMを生成する。ここでは、被検知体A～Qの17名の中から選択したA～Cの3人に上記(1)～(8)の8方向の動作を50回ずつ行ってもらったデータを用いてHMMを生成する。なお、本実施例では、各動作パターン毎のHMMを生

成するときに、被検知体の属性を考慮し、更に、各方向の動作パターンモデルの生成において、A〜Cの各個人の各方向に対する50回試行の全データ(3名×50回×8方向の計1200個)を用いて、A〜Cの各個人に対して、上記(1)〜(8)の各方向の8つのHMMを生成し、これら各個人毎の8つのHMMを、各個人の動作パターンデータとした。

[0086] そして、上記第2の実施の形態における情報認識装置1において、上記生成された動作パターンモデルを用いて、被検知体A〜Cの検知範囲20の通過による動作方向の認識処理をした結果、図12(a)に示すように、Aの平均認識率は、96.3%となり、Bの平均認識率は、93.5%となり、Cの平均認識率は、90.5%となり、これらの平均認識率は、93.4%となった。つまり、平均して90%以上の高い認識率となっており、各動作方向の識別に各個人毎の識別が加わっても本発明が有効であることが解る。

[0087] 更に、動作方向を無視して、検知範囲20を、A〜Cの誰が通過したのかを認識した結果は、図12(b)に示すように、Aの平均認識率は、96.5%となり、Bの平均認識率は、97.8%となり、Cの平均認識率は、96.8%となり、これらの平均認識率は、96.8%となった。つまり、図12(a)を見ると解るように、動作方向の識別に個人差があることから、動作方向を無視することにより、かなりの高認識率で通過者が誰であるかを認識することができるので、本発明は、個人の識別に対してかなり有効であると言える。

[0088] なお、被検知体A〜Cの身長及び体重は、A「165センチ、64kg」、B「177センチ、68kg」、C「182センチ、68kg」であり、それぞれ歩き方も異なることから、体型と歩き方によって各個人に差が生じると考えられる。

#### 〔第3の実施の形態〕

更に、本発明の第3の実施の形態を図面に基づき説明する。図13及び図14は、本発明に係る情報認識装置の第3の実施の形態を示す図である。

[0089] 本実施の形態においては、上記第1及び第2の実施の形態における、情報認識装置1を、認識対象の動作に対する特徴量データと、上記動作パターンモデル記憶部12に記憶された動作パターンモデルの生成時に用いた特徴量データとを、二次元

空間上の座標点として表示できる構成としたものである。この場合は、上記第1及び第2の実施の形態における、図1に示す情報認識装置1に、例えば、二次元射影部と、情報表示部とを追加する。

[0090] ここで、二次元射影部は、動作パターンモデル生成時の特徴量データ(以下、第1特徴量データという)と、赤外線検知部10から取得した信号処理結果の特徴量データ(以下、第2特徴量データという)とに基づき、第1特徴量データ相互間の数学的距離及び第1特徴量データと第2特徴量データとの間の数学的距離を算出する機能を有したものである。更に、これら算出された数学的距離に基づき、多次元の特徴量データを、前記算出した数学的距離の関係が保持された状態で、二次元の座標情報に射影する機能を有したものである。

[0091] ここで、本実施の形態においては、数学的距離として、各特徴量データ相互間のユークリッド距離を算出する。

また、特徴量データは、上記したように多次元(4次元以上)の情報を持つものであり、本実施の形態において、二次元射影部は、公知のSammon法(Jon W. Sammon, JR., "A Nonlinear Mapping for Data Structure Analysis", IEEE Trans. Computers, Vol. C-18, No. 5, May 1969参照)を用いて、多次元の情報二次元の情報に射影する。

[0092] 更に、情報表示部は、二次元射影部の射影結果の情報を表示する機能を有したものである。

以下、図13に基づき、具体的な動作を説明する。図13は、二次元射影化した特徴量データの一表示例を示す図である。ここで、上記第1特徴量データとしては、上記第1の実施の形態における、A～Qの各人の、上記(1)～(8)の行動パターンに対する各5回試行のデータを用いている。従って、ある1つの行動パターンに対してA～Qの各人毎に5つの特徴量データ(図9における同じ形状の座標点)が二次元射影表示される。

[0093] 二次元射影部は、まず、上記したA～Qの5回試行の行動パターンに対する第1特徴量データ相互間の数学的距離を算出(各試行毎に算出)し、これを図示しないデータ記憶部に記憶する。

そして、赤外線検知部10から信号処理結果(第2特徴量データ)を取得すると、この特徴量データと、A-Qの5回試行に対する特徴量データとに基づき、第2特徴量データと、第1特徴量データとの数学的距離を算出する。更に、上記データ記憶部に記憶されたA-Qに対する第1特徴量データ相互間の数学的距離を読み出し、これと、第1特徴量データと第2特徴量データとの数学的距離とに対して上記したSammon法を用いて、各特徴量データを、これらの数学的距離関係を維持した状態で二次元射影化する。ここで、二次元射影化により生成された座標情報は、情報表示部に入力される。

[0094] 情報表示部では、取得した座標情報を、図9に示すように、各属性毎に異なる形状の座標点で表示する。ここで、図9中40は、第2特徴量データの座標であり、また、図4中41の枠内には、各座標点の形状とA-Qとの関係が示されている。図9に示すように、第2特徴量データ(星形の座標点)は、Aの黒塗りの菱形に最も近い位置に表示されている。従って、二次元射影化による座標点の表示内容を見ても、検知結果が属性Aに最も近いことが解る。つまり、オペレータ等が座標点の表示内容を見て、検知範囲20を横切った認識対象の属性(この場合はA)を認識又は予測することが可能である。

[0095] なお、二次元射影化による座標点が同じような位置にある人物同士を一つのカテゴリとし、HMMを用いて動作パターンモデルを生成することによって、人物のカテゴリ分類が可能となる。カテゴリは様々で、歩き方、体系、歩行速度、歩行方向など、同じような位置に存在する人物に共通する特徴で分けることが可能である。また、人物に限らず、赤外線を発する物体すべてに適用可能で、人物と動物の区別や、動物同士の区別などに応用が可能である。

[0096] 更に、図14に基づき、二次元射影部の動作処理の流れを説明する。図14は、二次元射影部の動作処理を示すフローチャートである。

図14に示すように、まずステップS400に移行し、赤外線検知部10の信号処理結果を取得したか否かを判定し、取得したと判定された場合(Yes)はステップS402に移行し、そうでない場合(No)はステップS410に移行する。

[0097] ステップS402に移行した場合は、動作パターンモデル記憶部12から特徴量デー

タを読み出しステップS404に移行する。つまり、動作パターンモデル記憶部12には、第1特徴量データが記憶されている。

ステップS404では、上記読み出した特徴量データと、信号処理結果の特徴量データとに基づき、両者の数学的距離を算出してステップS406に移行する。

- [0098] ステップS406では、データ記憶部に予め記憶された特徴量データ相互間の数学的距離と、上記算出された数学的距離とに基づき、Sammon法を用いて特徴量データを、その数学的距離関係を保持した状態で二次元射影する処理を行いステップS408に移行する。

ステップS408では、射影結果の情報を情報表示部に入力してステップS400に移行する。

- [0099] 一方、ステップS400において信号処理結果を取得せずステップS410に移行した場合は、第1特徴量データを取得したか否かを判定し、取得したと判定された場合(Yes)はステップS412に移行し、そうでない場合(No)はステップS400に移行する。

ステップS412に移行した場合は、特徴量データ相互間の数学的距離を算出してステップS414に移行する。

- [0100] ステップS414では、データ記憶部に上記算出された数学的距離を記憶してステップS400に移行する。

ここで、本文中における、二次元射影部及び情報表示部による二次元座標の表示処理は、請求項15記載の特徴量データ表示手段及び検知結果表示手段に対応する。

#### 〔第4の実施の形態〕

更に、本発明の第4の実施の形態を図面にに基づき説明する。図15及び図16は、本発明に係る情報認識装置の第4の実施の形態を示す図である。

- [0101] 本実施の形態は、上記第1及び第2の実施の形態における情報認識装置1を備えた警報システムの実施の形態であり、情報認識装置1において、人かそれ以外の動物かを認識する処理を行い、当該認識結果からセンサの検知範囲内に侵入した者が人であると判断されたときに警報を発するシステムの実施の形態となる。つまり、上記第1及び第2の実施の形態における情報認識装置1の認識結果を利用した応用シ

システムである。従って、上記第1及び第2の実施の形態と重複する部分については同じ符号を付して説明を省略し、異なる部分のみ説明を行う。

[0102] まず、本発明の第4の実施の形態に係る警報システムの構成を図15に基づき説明する。図15は、本発明の第4の実施の形態に係る警報システムの構成を示すブロック図である。

警報システム2は、情報認識装置1と、当該情報認識装置1からの認識結果に基づき警報の発報を制御する発報制御部50と、発報制御部50からの発報命令に応じて警報を発する警報部51と、発報制御部50からの通知命令に応じてシステム利用者に警報内容を通知する通知部52とを含んだ構成となっている。

[0103] 本実施の形態において、動作パターンモデル記憶部12は、人の動作パターンに対して生成された動作パターンモデルと、犬や猫などの人以外の動物に対して生成された動作パターンモデルとを記憶している。

認識処理部13は、動作パターンモデル記憶部12の記憶内容と、赤外線検知部10から取得した赤外線検知結果の特徴量データとに基づき、焦電型赤外線センサ10aの検知範囲内に存在する被検知体の動作パターン情報及び属性情報を認識する機能と、当該認識結果を発報制御部20に送信する機能とを有したものである。本実施の形態においては、特徴量データと、上記動作パターンモデル記憶部12に記憶された動作パターンモデルとを比較して、被検知体为人か否かを認識する。

[0104] 発報制御部50は、情報認識装置1の認識処理部13からの認識結果に基づき、被検知体为人か否かを判断し、被検知体为人であると判断された場合に、警報部51に警報を発報させる命令を伝送すると共に、通知部52に警報内容(例えば、建物内への人の侵入等)をシステム利用者に通知させる命令を伝送する機能を有している。一方、発報制御部50において、被検知体为人以外であると判断された場合には、前述した発報命令及び通知命令を警報部51及び通知部52に送信しないため、警報も通知も行わないことになる。なお、このような構成に限らず、被検知体为人以外と判断された場合にも通知命令だけは通知部51に通知するようにすることで、発報制御部50において、万が一誤った判断がされたときにもシステム利用者が適切に対処することが可能である。

- [0105] また、上記判断処理において、認識処理部13から連続して送られてくる認識結果が、「人・人・人以外・人以外・人・人・人以外・人・人・人・人・人以外」といった内容であった場合、例えば、人であるとの認識が所定回数以上(例えば、3回以上)連続したときに、被検知体が人であると判断することで、判断結果の誤りを低減することが可能である。
- [0106] 警報部51は、発報制御部50からの発報命令に応じて、警告メッセージの音声と共に所定の警告音を図示しないスピーカから出力する機能を有している。
- 通知部52は、発報制御部50からの通知命令に応じて、警告内容を、図示しないネットワーク等を介してシステム利用者に通知する機能を有している。
- 従って、前述したように被検知体が人以外であると判断された場合は、警報も通知も行わないことになる。
- [0107] ここで、本実施の形態において、警報システム2は、情報認識装置1とは別に、図示しないプロセッサと、RAM(Random Access Memory)と、専用のプログラムの記憶された記憶媒体と、を備えており、プロセッサにより専用のプログラムを実行することにより上記各部の制御を行う。
- また、記憶媒体とは、RAM、ROM等の半導体記憶媒体、FD、HD等の磁気記憶型記憶媒体、CD、CDV、LD、DVD等の光学的読取方式記憶媒体、MO等の磁気記憶型／光学的読取方式記憶媒体であって、電子的、磁氣的、光学的等の読み取り方法のいかにかわらず、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体であれば、あらゆる記憶媒体を含むものである。
- [0108] 上記した警報システム2は、その情報認識装置1が備える焦電型赤外線センサ10aを、例えば、美術館や宝石店等の建物の入り口付近(建物内に入るときに必ず通るルート)に設置することで、情報認識装置1において建物内に侵入した者(被検知体)が人か人以外かを認識し、この認識結果に基づき、更に、発報制御部50において、被検知体が人であるか否かを判断し、被検知体が人であると判断された場合に、警報部51において警報を発し、通知部52において警報内容をシステム利用者に通知する。従って、建物内に泥棒等の「人」が侵入した場合に、それを人であると認識して、警報部21の警報により威嚇及び警告を行うことが可能であり、更に、通知部52によ

り「人」の建物内への侵入をシステム利用者に通知することで、例えば、システム利用者である警備員などが現場に急行して泥棒を取り押さえたり、警察に連絡して警官に現場に急行して貰ったりする等の対処が可能となる。一方、建物内に犬や猫などの「人以外」の者が侵入した場合に、それを人以外と判断して、無用な警報や通知を行わないことが可能である。

[0109] 更に、図16に基づき、警報システム2における発報制御部50の動作処理の流れを説明する。図16は、発報制御部50の動作処理を示すフローチャートである。

図16に示すように、まずステップ500に移行し、認識処理部13から認識結果を受信したか否かを判定し、受信したと判定された場合(Yes)はステップS502に移行し、そうでない場合(No)は受信するまで判定処理を続行する。

[0110] ステップS502に移行した場合は、ステップS500で受信した認識結果を図示しない記憶部に記憶してステップS504に移行する。

ステップS504では、最初の認識結果の受信から所定時間が経過したか否か、又は同じ被検知体に対する認識結果の受信数が所定受信数を越えたか否かを判定し、経過した又は越えたと判定された場合(Yes)はステップS506に移行し、そうでない場合(No)はステップS500に移行する。

[0111] ステップS506に移行した場合は、記憶部に記憶された同じ被検知体に対する認識結果に基づき、当該被検知体为人か否かを判断する処理を行いステップS508に移行する。ここで、人か否かを判断する処理は、上記したように、連続して「人」とであると認識された回数などに基づき行う。

ステップS508に移行した場合は、ステップS506の判断結果が、人である判断された場合(Yes)はステップS510に移行し、そうでない場合(No)はステップS512に移行する。

[0112] ステップS510に移行した場合は、発報命令を警報部51に送信すると共に、通知命令を通知部52に送信してステップS512に移行する。

ステップS512では、記憶部に記憶された認識結果を削除し判断処理を終了してステップS500に移行する。

以上、上記第1及び第2の実施の形態における情報認識装置1の認識結果に基づ



き、発報制御部50において、被検知体が人か否かを判断し、人である場合には警報部51において警報を発し、通知部52において警報内容をシステム利用者に通知することが可能であり、一方、人以外と判断された場合には警報部51において警報を発さず、且つ通知部52において警報内容を通知しないようにすることで、無用な警報及び通知を行わないようにすることが可能である。

[0113] ここで、図15に示す、発報制御部50は、請求項18記載の判断手段に対応し、警報部51及び通知部52は、請求項18記載の警報手段に対応する。

なお、上記第1～第3の実施の形態においては、人間及び人間以外の熱放射線を放出する生物を被検知体としているが、これに限らず、熱放射線を放出する無生物等を被検知体としても良い。

[0114] また、上記第1～第3の実施の形態においては、上記(1)～(8)の8方向の動作パターンについて動作パターンモデルの生成や、これら動作パターンの認識処理を行う例を説明したが、これに限らず、8方向に限らない様々な方向の移動や、被検知体の体の一部の動作等他の動作パターンについて動作パターンモデルの生成や、これら動作パターンの認識処理を行うようにしても良い。

[0115] また、上記第1～第3の実施の形態においては、動作パターンモデルに対応付ける属性として被検知体の名前を例として説明したが、これに限らず、属性として、性別、年齢、身長、体重等別の要素を対応付けても良く、又、複数の要素を任意に組み合わせ対応付けても良い。

また、上記第3の実施の形態においては、多次元の特徴量データを、二次元の座標情報に射影する例を説明したが、これに限らず、多次元の特徴量データを、三次元の座標情報に射影するようにしても良い。

#### 産業上の利用の可能性

[0116] 本発明に係る請求項1記載の情報認識装置によれば、熱放射線センサの検知結果と複数種類の動作パターンモデルとに基づき被検知体の所定情報を認識するようになったので、被検知体の複雑な行動パターン、被検知体の属性などの様々な情報の認識が可能である。

また、請求項2記載の情報認識装置によれば、請求項1の前記効果に加え、複数

種類の動作パターンにそれぞれ応じた複数の動作パターンモデルと検知結果とに基づき認識処理を行うことができるので、検知範囲内の被検知体の様々な情報を認識することが可能である。

- [0117] また、請求項3記載の情報認識装置によれば、請求項1又は請求項2の前記効果に加え、新規動作パターンモデルの追加が容易であり、また、与えられた条件に応じて動作パターンモデルを生成することができるので、認識内容の変更等による動作パターンモデルの変更等において柔軟な対応が可能である。

また、請求項6記載の情報認識装置によれば、請求項1乃至請求項3のいずれか1の前記効果に加え、熱放射線センサとして焦電型赤外線センサを用いるようにしたので、検知範囲内における移動体の検知を容易に行うことが可能である。

- [0118] また、請求項7記載の情報認識装置によれば、請求項1乃至請求項6のいずれか1の前記効果に加え、時系列信号の確率モデルであるHMMを用いて動作パターンをモデル化することにより、非定常な時系列信号であっても容易にモデル化することが可能となるので、被検知体の動作パターンを的確にモデル化することが可能である。

また、請求項8記載の情報認識装置によれば、請求項1乃至請求項7のいずれか1の前記効果に加え、被検知体の行動内容、移動速度、大きさ等により熱放射線センサの出力は変化するので、これらに対応する動作パターンモデルを予め生成して用意しておくことにより、被検知体の行動内容、移動速度、大きさ等を認識することが可能である。

- [0119] また、請求項9記載の情報認識装置によれば、請求項1乃至請求項8のいずれか1の前記効果に加え、動作パターンモデルとして、複数種類の被検知体のものを含むようにしたので、情報認識手段は、検知範囲内の被検知体の種類を認識することが可能である。

また、請求項10記載の情報認識装置によれば、請求項1乃至請求項9のいずれか1の前記効果に加え、特徴量データと前記動作パターンモデルとの尤度を算出して、これに基づき被検知体に係る所定情報を認識するようにしたので、所定情報の簡易な認識が可能である。

[0120] また、請求項11記載の情報認識装置によれば、請求項10の前記効果に加え、検知結果のフレーム単位のスペクトルからなる第1の特徴量データと、このフレーム単位のスペクトルの平均振幅値からなる第2の特徴量データとに対し、これらと前記動作パターンモデルとの尤度を算出し、当該算出結果に基づき被検知体に係る所定情報を認識するようにしたので、所定情報の認識精度を向上することが可能である。

[0121] また、請求項12記載の情報認識装置によれば、第1の特徴量データとして、前記フレーム単位のスペクトルの値を常用対数値に変換したものをを用いるようにしたので、条件によっては、所定情報の認識精度をより向上することが可能である。

また、請求項13記載の情報認識装置によれば、第1及び第2の特徴量データに加え、選択したフレームの前記第1の特徴量データの示す特徴量と、当該選択したフレームの1つ前のフレームの前記第1の特徴量データの示す特徴量との差分からなる第3の特徴量データを用いて、所定情報の認識を行うようにしたので、これにより、所定情報の認識精度をより向上することが可能である。

[0122] また、請求項14記載の情報認識装置によれば、第1〜第3の特徴量データに加え、選択したフレームの前記第2の特徴量データの示す特徴量と、当該選択したフレームの1つ前のフレームの前記第2の特徴量データの示す特徴量との差分からなる第4の特徴量データを用いて、所定情報の認識を行うようにしたので、これにより、所定情報の認識精度をより向上することが可能である。

[0123] また、請求項15記載の情報認識装置によれば、請求項1乃至請求項8のいずれか1の前記効果に加え、検知結果を他の複数の被検知体の動作パターンモデルに対応した特徴量データと対比させて視覚的に捉えることが可能となり、視覚による所定情報の認識等が可能である。

ここで、請求項16記載の情報認識方法は、請求項1記載の情報認識装置等により実現されるものであり、その産業上の利用可能性は重複するので記載を省略する。

[0124] また、請求項17記載の情報認識プログラムは、請求項1記載の情報認識装置に適用可能なプログラムであり、その産業上の利用可能性は重複するので記載を省略する。

また、本発明に係る請求項18記載の防犯システムによれば、被検知体の複雑な行

動パターン、被検知体の属性などの様々な情報の認識が可能な情報認識装置の認識結果に基づき、人と人以外の動物等との判別が可能となるので、本システムを、建物の警備に利用した場合に、建物内への人以外の動物等の侵入を人の侵入と判断して誤った警報を発することを低減することが可能である。

## 請求の範囲

- [1] 検知範囲内に存在する被検知体から放出される熱放射線を、熱放射線センサによって検知する熱放射線検知手段と、  
被検知体の動作パターンに応じた前記熱放射線センサの出力を、所定のモデル化手法に従って予めモデル化してなる動作パターンモデルを記憶する動作パターンモデル記憶手段と、  
前記熱放射線検知手段の検知結果と、前記動作パターンモデル記憶手段に記憶された前記動作パターンモデルとに基づき、前記検知範囲内に存在する前記被検知体に係る所定情報を認識する情報認識手段と、を備えることを特徴とする情報認識装置。
- [2] 前記動作パターンモデル記憶手段には、複数種類の動作パターンにそれぞれ応じた複数の動作パターンモデルを記憶することを特徴とする請求項1記載の情報認識装置。
- [3] 前記熱放射線センサの出力に基づき前記被検知体の前記動作パターンモデルを前記所定のモデル化手法により生成する動作パターンモデル生成手段を備えることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の情報認識装置。
- [4] 前記熱放射線センサは、熱型センサであることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の情報認識装置。
- [5] 前記熱放射線センサは、量子型センサであることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の情報認識装置。
- [6] 前記熱型センサは、焦電効果を利用して前記被検知体から放出される赤外線を検知する焦電型赤外線センサであることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の情報認識装置。
- [7] 前記所定のモデル化手法は、HMM (Hidden Markov Model) であることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の情報認識装置。
- [8] 前記所定情報は、前記被検知体の行動内容、前記被検知体の移動速度及び前記被検知体の大きさのうち少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の情報認識装置。

- [9] 前記所定情報は、前記被検知体の属性情報を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の情報認識装置。
- [10] 前記情報認識手段は、前記熱放射線検知手段の検知結果から特徴量データを抽出し、当該特徴量データと前記動作パターンモデル記憶手段に記憶された前記動作パターンモデルとに基づき、前記特徴量データと前記動作パターンモデルとの尤度を算出し、当該算出された尤度に基づき前記被検知体に係る所定情報を認識するようになっていることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載の情報認識装置。
- [11] 前記特徴量データは、前記熱放射線検知手段の検知結果のフレーム単位のスペクトルからなる第1の特徴量データと、前記フレーム単位のスペクトルの平均振幅値からなる第2の特徴量データとを含むことを特徴とする請求項10記載の情報認識装置。
- [12] 前記第1の特徴量データは、前記フレーム単位のスペクトルの値を常用対数値に変換したものであることを特徴とする請求項11記載の情報認識装置。
- [13] 前記特徴量データは、選択したフレームの前記第1の特徴量データの示す特徴量と、前記選択したフレームの1つ前のフレームの前記第1の特徴量データの示す特徴量との差分からなる第3の特徴量データを更に含むことを特徴とする請求項11又は請求項12記載の情報認識装置。
- [14] 前記特徴量データは、選択したフレームの前記第2の特徴量データの示す特徴量と、前記選択したフレームの1つ前のフレームの前記第2の特徴量データの示す特徴量との差分からなる第4の特徴量データを更に含むことを特徴とする請求項13記載の情報認識装置。
- [15] 前記動作パターンモデルが、4次元以上の高次元の前記特徴量データから成るときに、  
前記動作パターンモデル記憶手段に記憶された各動作パターンモデルに対応する前記特徴量データを、2次元又は3次元空間上の座標点として表示する特徴量データ表示手段と、  
前記特徴量データの座標点が表示された空間上に、前記熱放射線検知手段の検

知結果に対応する座標点を表示する検知結果表示手段と、を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項14のいずれか1項に記載の情報認識装置。

- [16] 検知範囲内に存在する被検知体から放出される熱放射線を、熱放射線センサによって検知し、

複数の被検知体の複数種類の動作パターンにそれぞれ応じた前記熱放射線センサの出力を、所定のモデル化手法に従って予めモデル化してなる動作パターンモデルを用意し、

前記熱放射線センサの検知結果と、前記動作パターンモデルとに基づき、前記検知範囲内に存在する前記被検知体に係る所定情報を認識することを特徴とする情報認識方法。

- [17] 検知範囲内に存在する被検知体から放出される熱放射線を、熱放射線センサによって検知する熱放射線検知ステップと、

複数の被検知体の複数種類の動作パターンにそれぞれ応じた前記熱放射線センサの出力を、所定のモデル化手法に従って予めモデル化してなる動作パターンモデルを記憶する動作パターンモデル記憶ステップと、

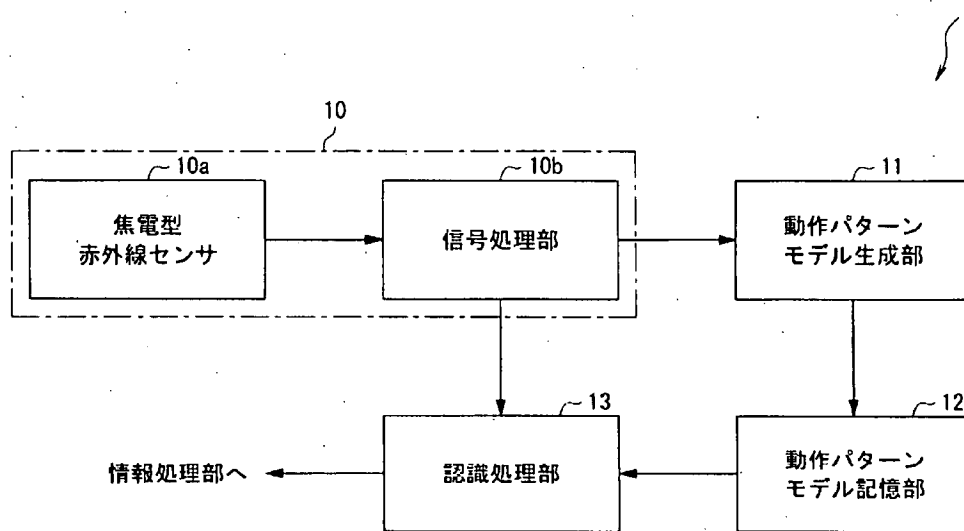
前記熱放射線検知ステップによる検知結果と、前記動作パターンモデル記憶ステップにおいて記憶された前記動作パターンモデルとに基づき、前記検知範囲内に存在する前記被検知体に係る所定情報を認識する情報認識ステップと、を備えることを特徴とするコンピュータで実行させるための情報認識プログラム。

- [18] 請求項1乃至請求項15のいずれか1項に記載の情報認識装置と、

前記情報認識装置の認識結果に基づき、前記被検知体が人か否かを判断する判断手段と、

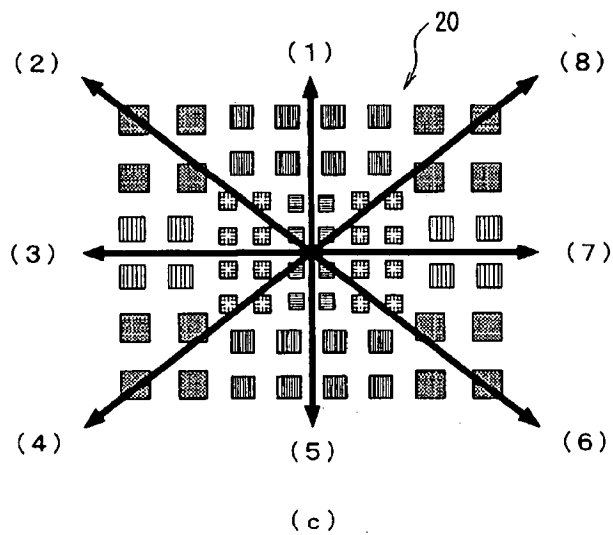
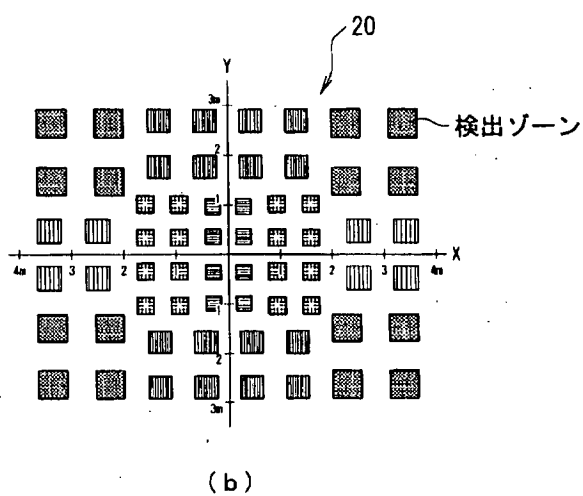
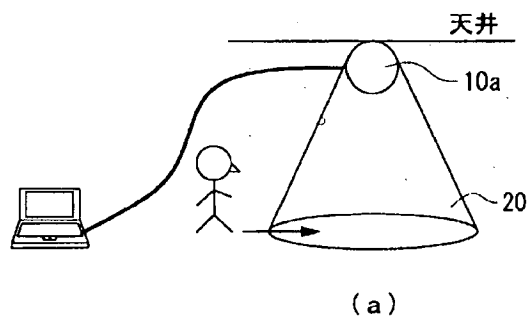
前記判断手段によって、前記被検知体が人であると判定されたときに、警報を発する警報手段と、を備えることを特徴とする警報システム。

[図1]

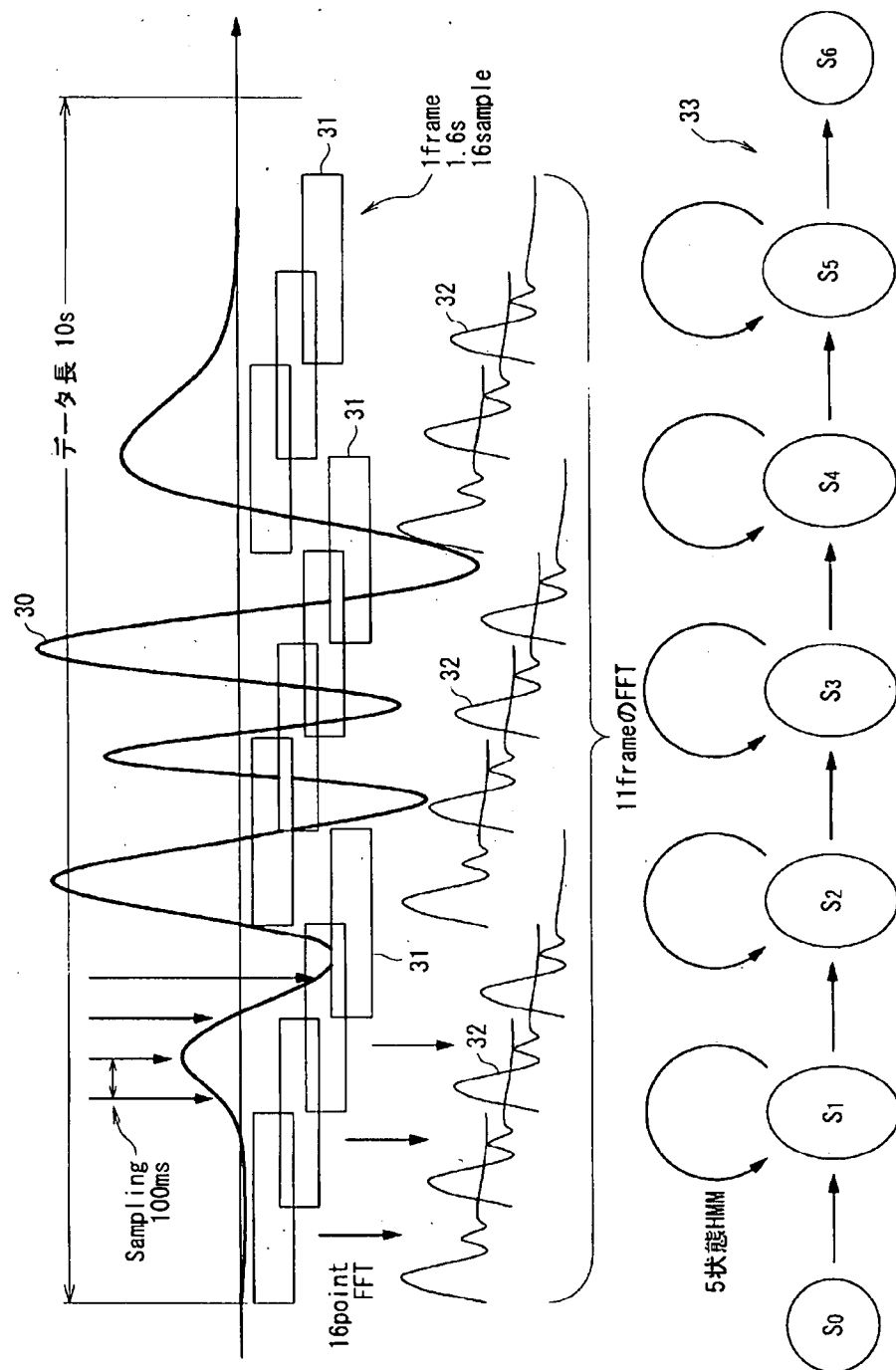




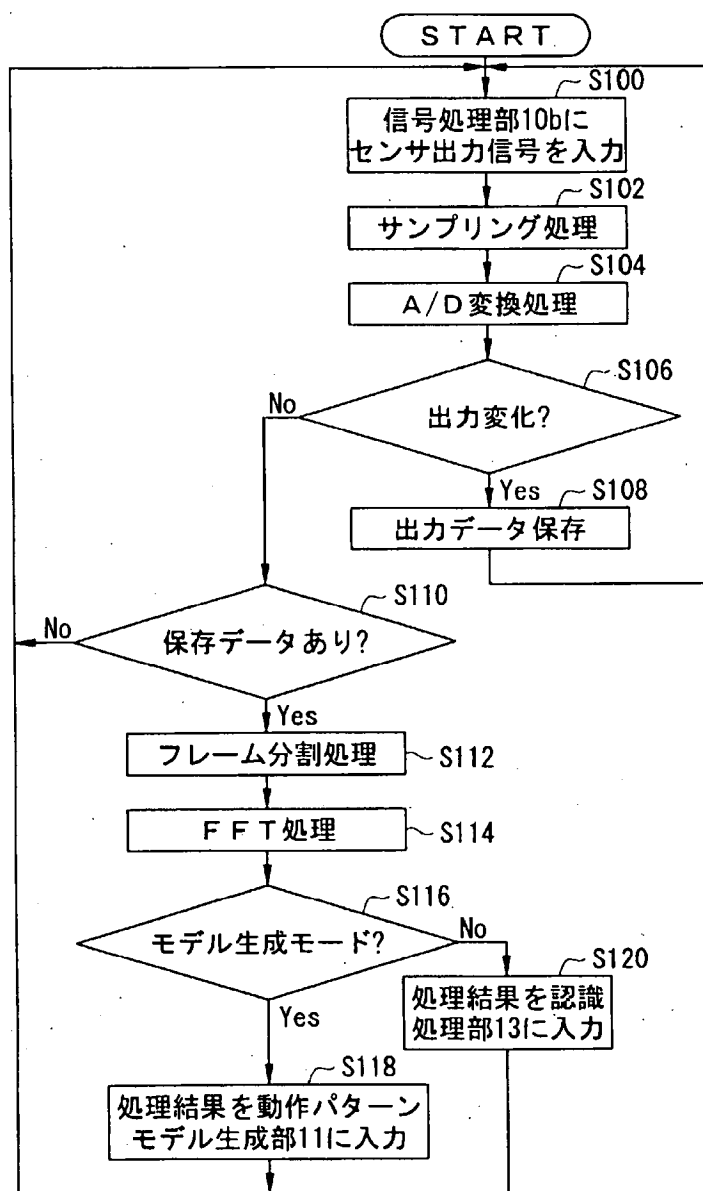
[図2]



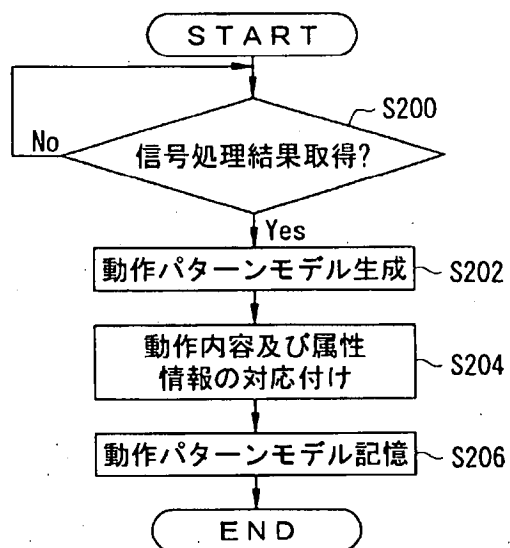
[図3]



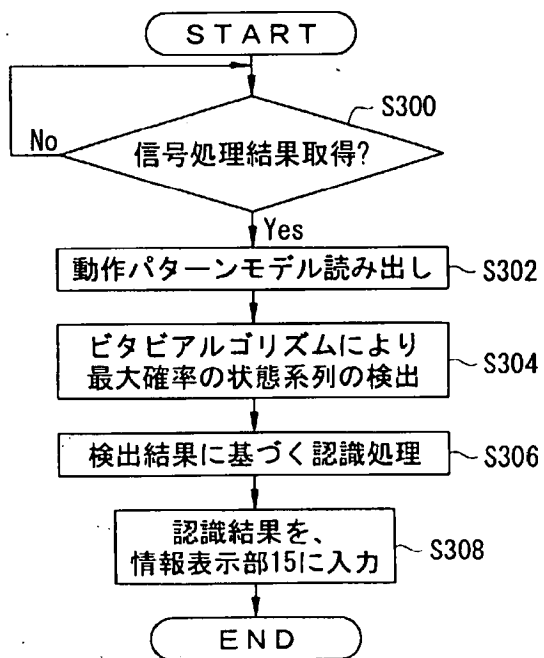
[図4]



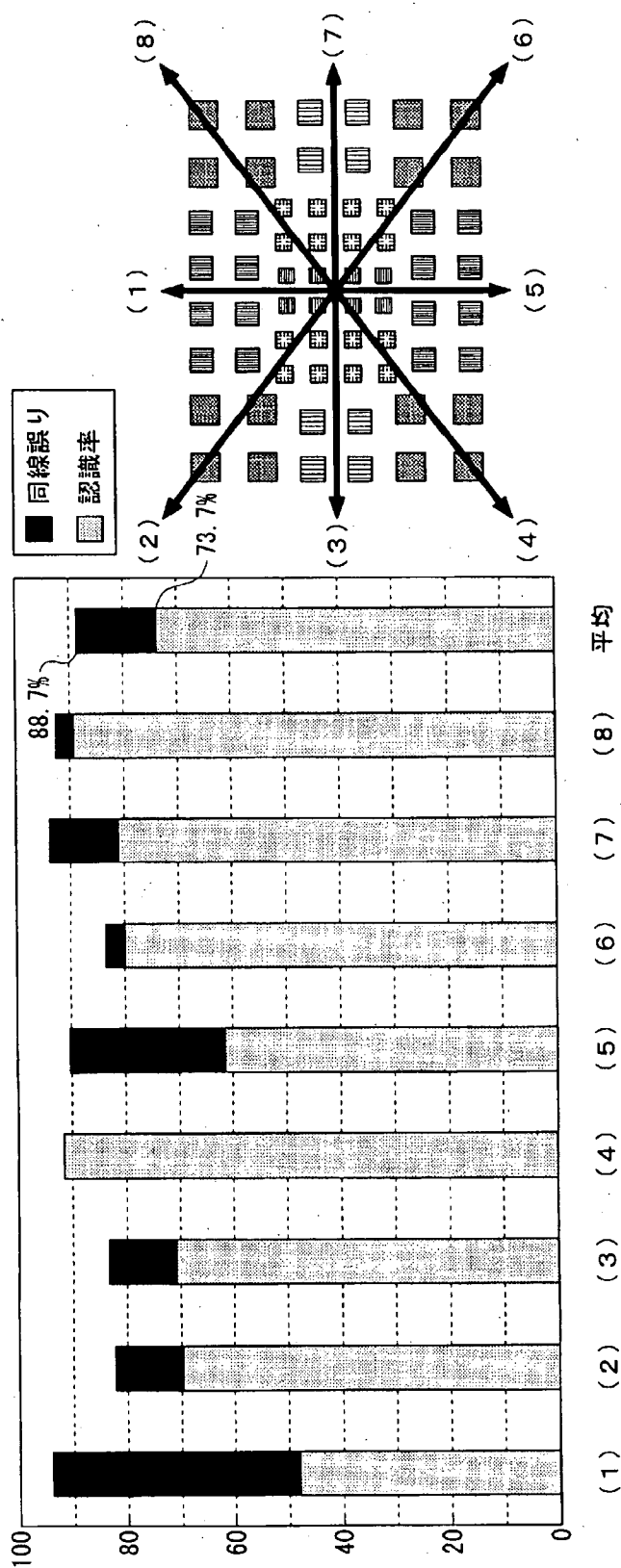
[図5]



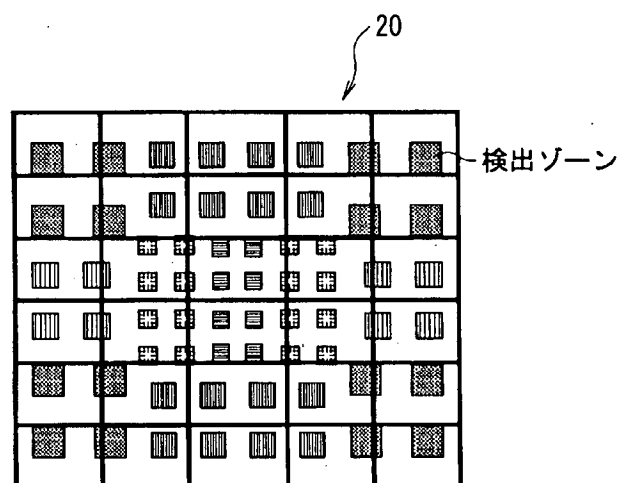
[図6]



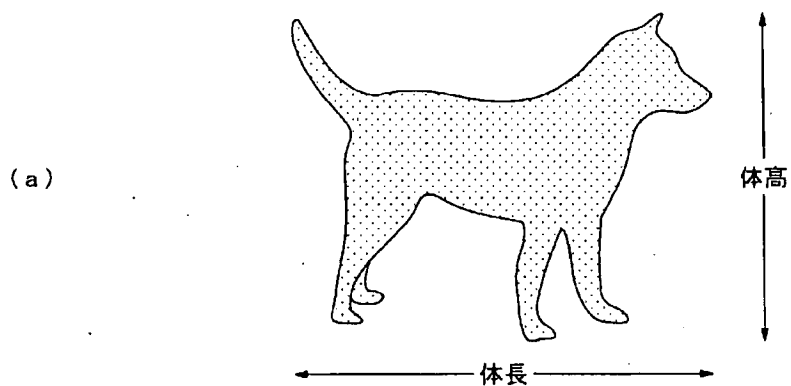
[図7]



[図8]



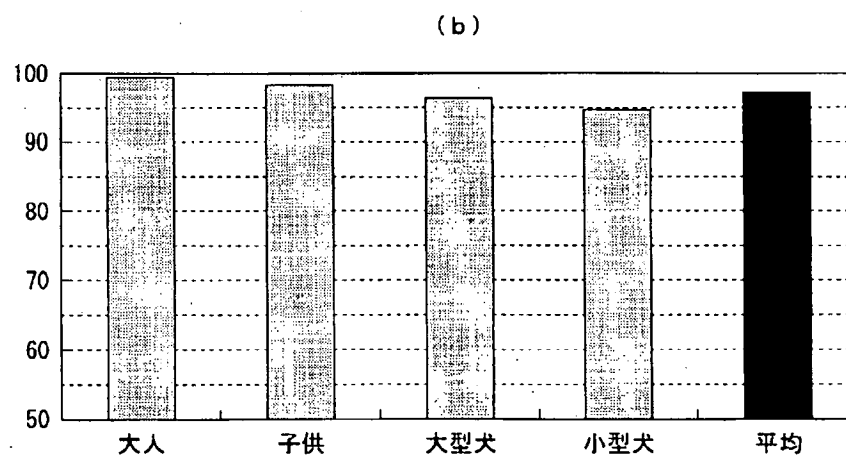
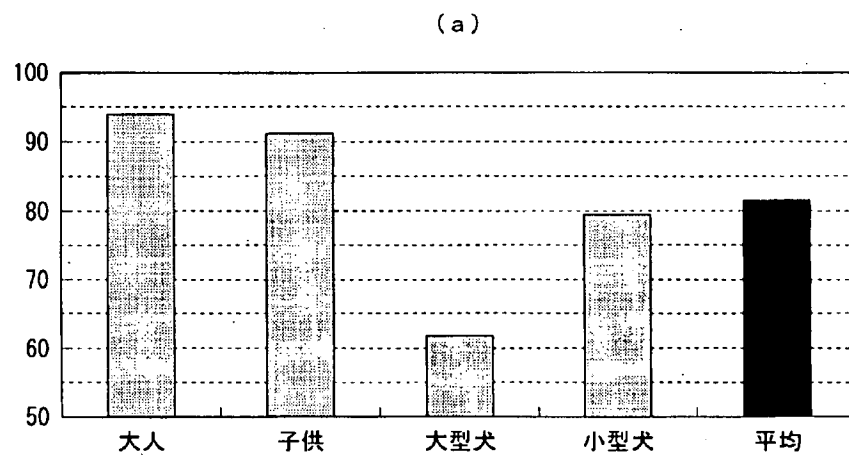
[図9]



(b)

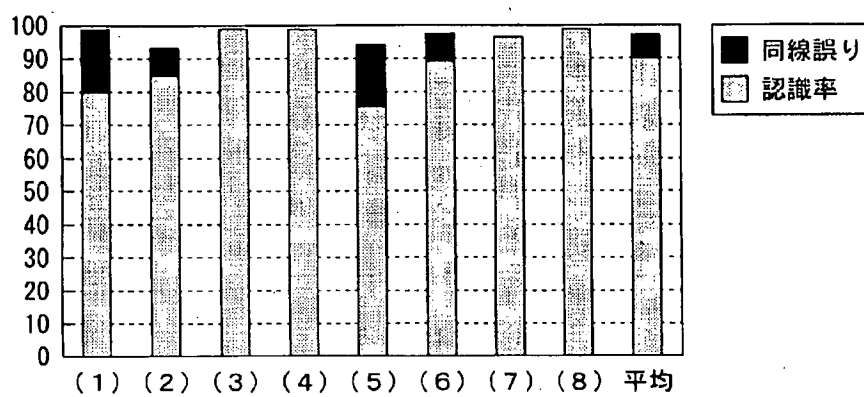
型	犬種	サイズ
大型犬	ゴールデンレトリバー	体高 75cm 体長 83cm
	秋田犬	体高 74cm 体長 90cm
	ボーダーコリー	体高 63cm 体長 84cm
	ラブラドルレトリバー	体高 63cm 体長 80cm
	ラブラドルレトリバー	体高 72cm 体長 87cm
小型犬	シーズー	体高 30cm 体長 40cm
	チワワ	体高 23cm 体長 25cm
	柴犬	体高 39cm 体長 52cm
	トイプードル	体高 40cm 体長 40cm
	マルチーズ	体高 28cm 体長 30cm
	ミニチュアピンシャー	体高 35cm 体長 42cm
	ミニチュアダックスフンド	体高 25cm 体長 55cm

[図10]

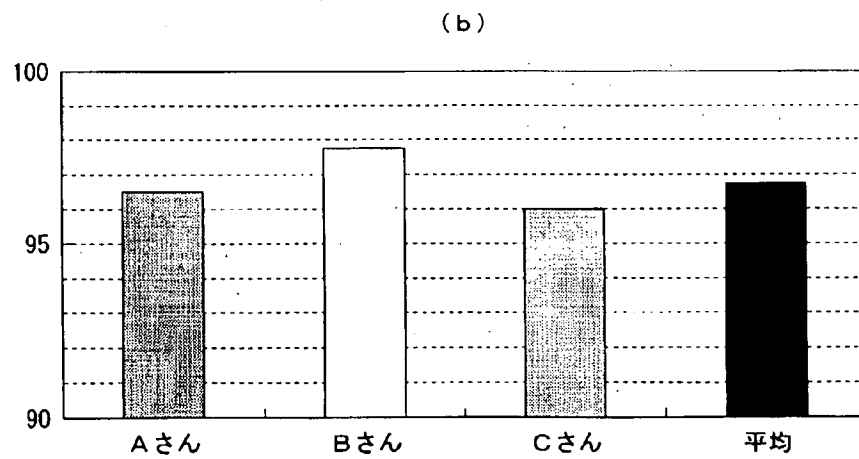
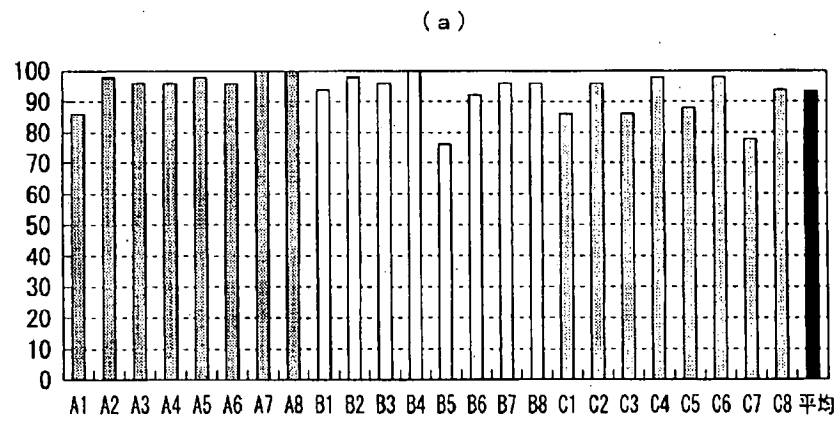




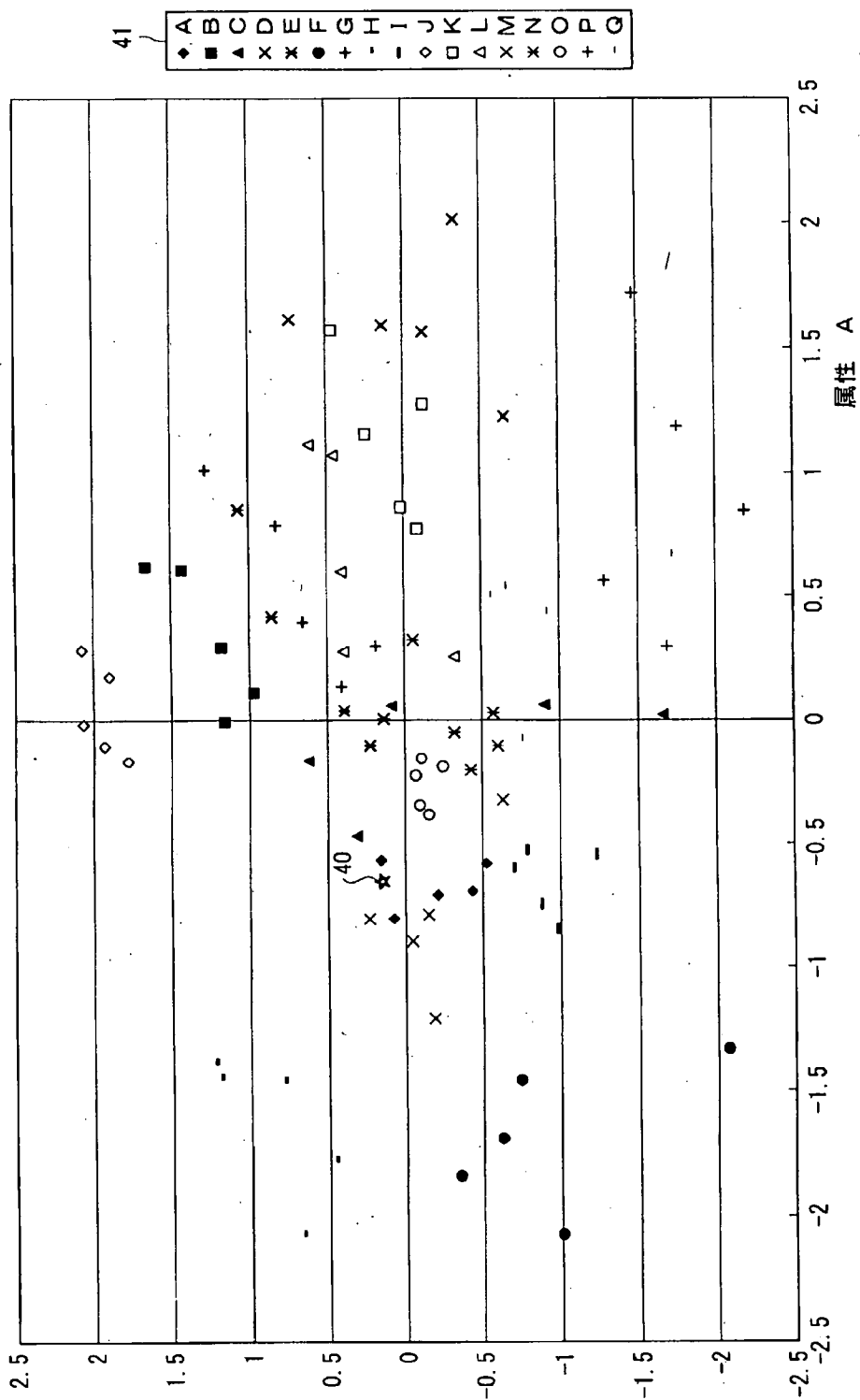
[図11]



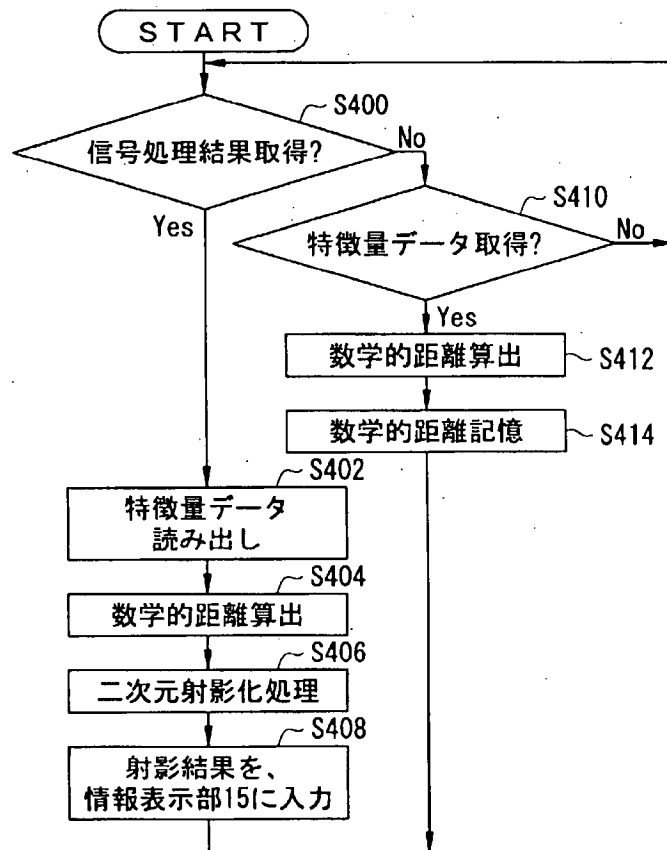
[図12]



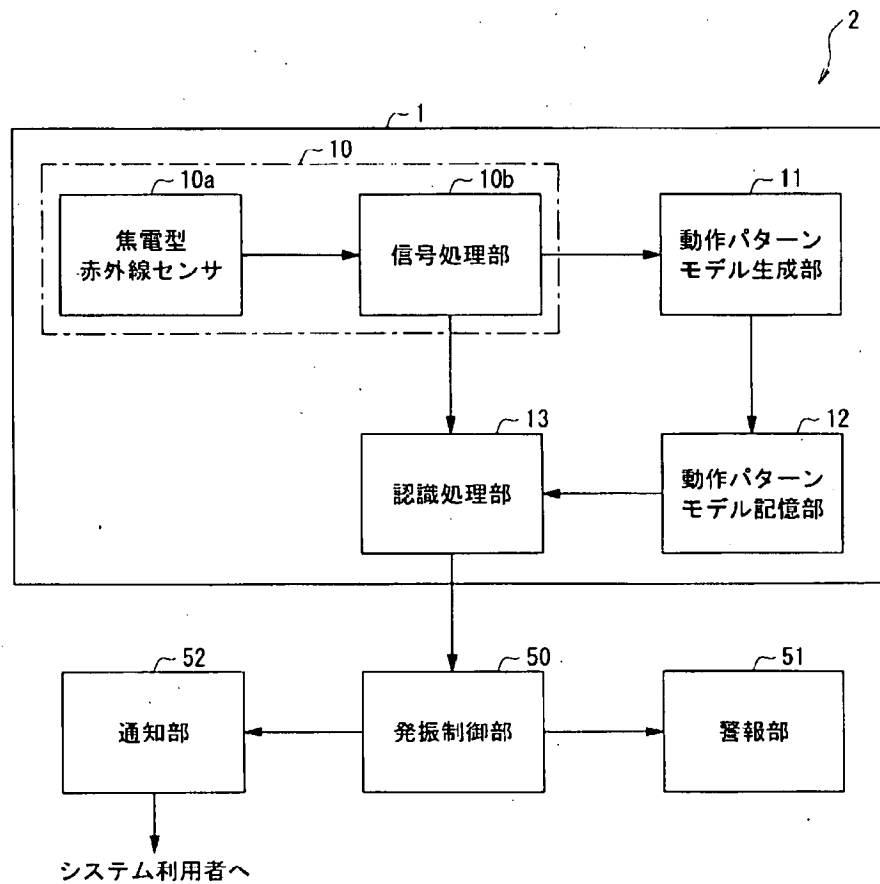
[図13]



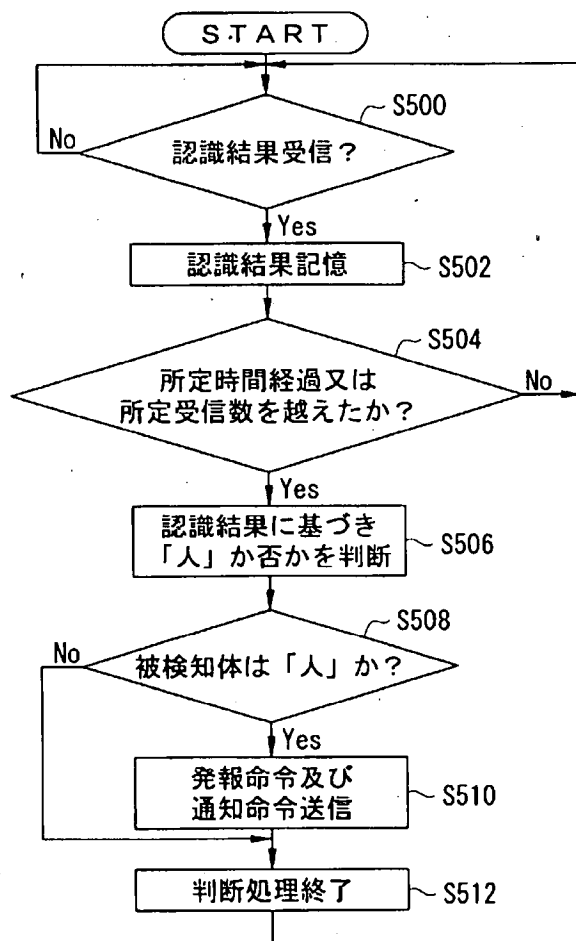
[図14]



[図15]



[図16]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000315

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G06T7/20, G01J5/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G06T7/20, G01J5/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 09-033215 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 February, 1997 (07.02.97), Full text; all drawings & US 6081619 A & EP 755034 A1	1-9, 15-18
Y	JP 06-255159 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 09 September, 1994 (09.09.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-9, 15-18
Y	JP 2001-304973 A (Denso Corp.), 31 October, 2001 (31.10.01), Par. No. [0002] & US 2001/35559 A1	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 February, 2005 (28.02.05)

Date of mailing of the international search report  
15 March, 2005 (15.03.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000315

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 07-055573 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 March, 1995 (03.03.95), Par. No. [0032] (Family: none)	5
Y	JP 2766820 B2 (Seiko Precision Inc.), 10 April, 1998 (10.04.98), Par. Nos. [0004], [0010] (Family: none)	6, 18
A	JP 09-042924 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 14 February, 1997 (14.02.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-18

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (January 2004)



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. G06T7/20, G01J5/10		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. G06T7/20, G01J5/10		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2005 日本国登録実用新案公報 1994-2005 日本国実用新案登録公報 1996-2005		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 09-033215 A (松下電器産業株式会社) 199 7. 02. 07, 公報全文, 全図 & US 6081619 A & EP 755034 A1	1-9, 15 -18
Y	JP 06-255159 A (日本電信電話株式会社) 199 4. 09. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9, 15 -18
Y	JP 2001-304973 A (株式会社デンソー) 200 1. 10. 31, 【0002】 & US 2001/35559 A1	4
Y	JP 07-055573 A (松下電器産業株式会社) 199 5. 03. 03, 【0032】 (ファミリーなし)	5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 28. 02. 2005	国際調査報告の発送日 15. 3. 2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 松尾 俊介 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	5H 9749

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2766820 B2 (セイコープレジジョン株式会社) 1 998. 04. 10, 【0004】, 【0010】 (ファミリーなし)	6, 18
A	JP 09-042924 A (松下電工株式会社) 1997. 0 2. 14, 公報全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18